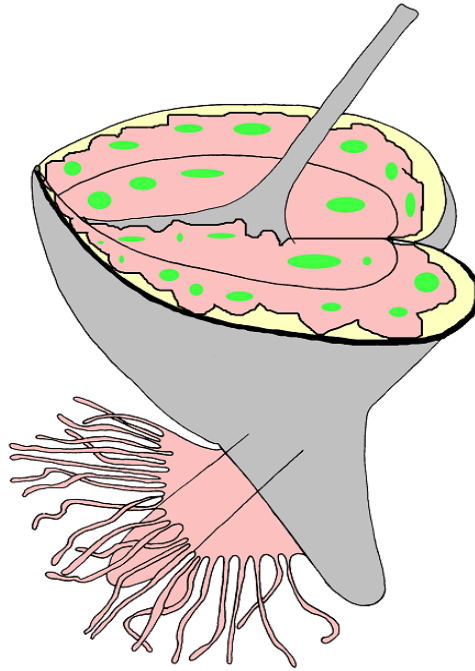


Paläobiologie und Systematik der neuen Überfamilie
Hippocardioidea POJETA & RUNNEGAR, 1976
(Rostroconchia, Mollusca)



Dissertation

zur
Erlangung des Doktorgrades
der Naturwissenschaften
(Dr. rer. nat.)

dem
Fachbereich Geowissenschaften
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von
Nicole Schröder-Rogalla
aus Wehrda

Marburg (Lahn) 2005

«Je ne doute pas, que dans peu d'années peut-être, je ne sois réduit à dire, que l'ouvrage que je termine aujourd'hui, et auquel j'ai consacré tant de travail, ne sera qu'un léger aperçu, qu'un premier coup d'œil jeté sur ces immenses créations des anciens temps»

(CUVIER, Osse mens fossiles, 5: 487).

DANK

Die Fertigstellung einer Dissertation wie der vorliegenden ist ohne die Unterstützung und den Rückhalt sowie die Mithilfe von zahlreichen Personen nicht möglich. All denen, die in irgendeiner Form Anteil an dieser Arbeit genommen haben, möchte ich hiermit herzlich danken.

Die vorliegende Dissertation wurde durch ein Stipendium der Studienstiftung des Deutschen Volkes gefördert und dadurch erst ermöglicht. Ich danke Dr. H. G. Dill, Prof. Dr. D. Käsler und Dr. T. Ludwig für ihr Engagement und ihre Hilfestellungen.

Herrn Prof. Dr. M.R.W. Amler danke ich für die Themenstellung und Betreuung der Arbeit sowie die Bereitstellung der technischen Einrichtung des Fachbereichs Geologie und Paläontologie.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. J. Pojeta, der mich einlud, mit seiner Sammlung zu arbeiten und mir einen zweimonatigen Forschungsaufenthalt am Smithsonian Institution in Washington D. C. ermöglichte. Ferner unterstützten er und seine Frau M.-L. Pojeta mich tatkräftig während meines gesamten USA-Aufenthalts und zeigten über all die Jahre stetes Interesse am Fortgang der Arbeit.

Herr Prof. Dr. J. G. Carter war so freundlich, mich nach North Carolina einzuladen und mit mir die Mikrostruktur einiger Rostroconchien-Taxa zu analysieren. Ich danke ihm für anregende Diskussionen („How about that...?“) und tolle Ergebnisse.

Herr Prof. R. D. Hoare stellte mir sein Sammlungsmaterial zur Verfügung, zeigte mir einige Aufschlüsse im Gelände und überließ mir mehrere Individuen verschiedener Taxa mit Larvalschalen. Ferner danke ich ihm und seiner Frau für die private Unterbringung in der Zeit meines Aufenthalts an der Bowling Green State University, Ohio.

Herr Prof. Dr. T. E. Yancey half mir bei der Organisation und Planung meines fünfmonatigen USA-Aufenthalts und vermittelte mir den Kontakt zu Herrn Prof. Dr. M. Nestell, der mich mit zu einem permischen Riffaufschluss nahm. Beiden sei hiermit herzlich gedankt.

Insgesamt habe ich mich in den fünf Monaten 14 Museen und Einrichtungen bereist, und überall begegnete man mir gastfreundlich und hilfsbereit. Ich danke allen Verantwortlichen für ihr Vertrauen und die hervorragende Zusammenarbeit. Folgenden Personen bin ich zu tiefem Dank verpflichtet, da sie mir eine Unterbringung in ihren Familien ermöglichten: Herrn Prof. Dr. A. Seilacher, Herrn F. Collier, Herrn J. Hannibal, Frau J. Golden und Herrn R. Gomez.

Zu den zahlreichen belgischen, britischen, irischen, tschechischen und deutschen Museen und ihren Kustoden besteht schon seit langer Zeit eine gute Zusammenarbeit – auch ihnen allen möchte ich für ihre Kooperationsbereitschaft und Geduld danken.

Gerne erinnere ich mich an die anregenden Diskussionen zur Phylogenie der Rostroconchia mit Herrn Prof. Dr. J. S. Peel.

Bei Herrn Dr. G. Kauffmann möchte ich mich dafür bedanken, dass er mir den Zugang zur russischen Literatur ermöglichte und mir vielfältigen, wissenschaftlichen Rat erteilte.

Zu besonderem Dank bin ich Herrn A. Weisbrod verpflichtet, der mir mit technischen Ratschlägen bei den fotografischen Arbeiten zur Seite stand und bei der aufwendigen Herstellung der Tafeln half.

Ebenso möchte ich mich bei Frau K. Bieber für die Herstellung von Acetat-Peels, von Abgüssen und ihre Mithilfe bei der Erstellung der Datenbank sehr herzlich bedanken.

Herrn Dr. A. Scharper und Herrn M. Hellwig danke ich für die Herstellung der zahlreichen rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen.

Für ihre stete Diskussionsbereitschaft, die zahlreichen Anregungen, Ratschläge und Aufmunterungen sowie das Korrekturlesen danke ich Frau K. Schniebs. Frau S. Dehn bin ich für ihre Mithilfe bei der Fertigstellung der Arbeit sehr dankbar. Ebenso danke ich allen Kollegen und Mitarbeitern des SNHD für ihre Rücksicht- und Anteilnahme während der Fertigstellung der Arbeit.

Allen Freunden und Verwandten, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben, bin ich für ihre Anteilnahme, ihr Interesse und ihre tatkräftige Hilfe sehr dankbar.

Mein besonderer Dank gilt meinem Ehemann, Carsten Schröder. Auch meinen Eltern danke ich für ihre mannigfaltige Unterstützung.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Kurzfassung	1
2 Einleitung	3
3 Material und Methoden	5
4 Erforschungsgeschichte	
4.1 Übersicht	9
4.2 Vor 1835: Die ersten Arten	10
4.3 Ab 1835: Einführung neuer Gattungen	
4.3.1 Gattungsnamen	11
4.3.2 Typusart der Gattung <i>Conocardium</i> Bronn, 1834	13
4.3.3 Korrekte Schreibweise der Typusart von <i>Conocardium</i> BRONN, 1835	14
4.4 Ab 1891: Einführung höherer systematischer Taxa	
4.4.1 Familiengruppe	15
4.4.2 Ordnung	17
4.4.3 Einführung einer eigenen Klasse – Neugliederung und besondere Bedeutung	18
4.4.4 Eine zusätzliche Familie ohne Einbindung	19
4.4.5 Aufwertung auf Überfamilienniveau	20
4.5 Bislang gültige Gliederung der Ordnung Conocardiida	21
5 Paläobiologie	
5.1 Morphologie und Anatomie	
5.1.1 Die Problematik der Orientierung	22
5.1.2 Äußere Gehäusemorphologie	28
5.1.3 Innere Gehäusemorphologie	34
5.1.4 Anatomie	35
5.2 Wachstum	
5.2.1 Larvalschalen	43
5.2.2 Wachstum vom Protoconch zum juvenilen Dissoconch	48
5.2.3 Wachstum des adulten Dissoconchs	49
5.3 Schalenmikrostruktur	
5.3.1 Stand der Forschung	58
5.3.2 Ergebnisse und Vergleiche	61

5.4 Lebensweise	
5.4.1 Lebendstellung, Lokomotion und Ernährung	77
5.4.2 Vergesellschaftung	88
6 Systematik	
6.1 Übersicht und Einleitung	
6.1.1 Die Arten der Sammelgattung „ <i>Conocardium</i> “ und verwandter Taxa	93
6.1.2 Abkürzungen und Symbole	128
6.1.3 Definition artrelevanter Merkmale	128
6.2 Taxonomie	129
7 Phylogenie	
7.1 Einleitung	365
7.2 Konzepte	365
7.3 Diskussion	371
8 Paläobiogeografie	
8.1 Übersicht	374
8.2 Verbreitung	
8.2.1 Tippecanoe III (Wenlockium – Ludlovium)	375
8.2.2 Kaskaskia I (spätes Pragium – Eifelium)	376
8.2.3 Kaskaskia II (Givetium – Famennium)	377
8.2.4 Kaskaskia IV (mittleres Viséum – Serpukhovium)	378
8.2.5 Unteres Absaroka I (Bashkirium – Kasimovium)	380
8.3 Zusammenfassung	381
9 Literaturverzeichnis	383

1 KURZFASSUNG

Rostroconchia POJETA, RUNNEGAR, MORRIS & NEWELL, 1972 ist der Name einer ausgestorbenen Molluskenklasse, deren Vertreter vom Kambrium bis ins Perm vorkamen und die sich in drei Ordnungen unterteilt. Der Klasse kommt eine besondere Bedeutung zu, da sie – entsprechend des verwendeten Phylogenie-Konzepts – als Ahnen der Bivalvia und / oder der Scaphopoda angesehen werden und damit eine Schlüsselposition in der Phylogenie der Mollusca einnehmen.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Taxa der so genannten „modernen Rostroconchia“, die zur Ordnung Conocardiida NEUMAYR, 1891 gehören und durch das Vorhandensein eines besonderen Merkmals, der Schleppe, gekennzeichnet sind. Ihre Vertreter kamen vom Ordovizium bis ins Perm vor.

Bei der Auseinandersetzung mit der Historie der Ordnung Conocardiida konnten mehrere nomenklatorische Probleme gelöst werden, die unter anderem die Schreibweise der Ordnung und die Festlegung der Typusarten einiger Familien betreffen.

Ausgehend von der Revision der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, 1976, die bislang sechs Gattungen umfasste, entstand eine neue Überfamilie - Hippocardioidea POJETA & RUNNEGAR, 1976 - mit drei Familien, zehn neuen Unterfamilien und 29 Gattungen, von denen 16 neu aufgestellt wurden. Die Revision basiert auf Materialsichtungen aus 44 internationalen Museen; Angaben zum bearbeiteten Material finden sich in einer Datenbank (Anlage: CD).

Die hier dargelegten paläobiologischen Untersuchungen zur Morphologie, Ontogenie, Schalenmikrostruktur und Lebensweise haben neben neuen Erkenntnissen über das Wachstum von Larvalschale und Dissoconch sowie den mikrostrukturellen Schalenaufbau ergeben, dass hippocardioide Rostroconchia zwingend auf die Symbiose mit photoautotrophen Zooxanthellen angewiesen waren, um ihren Nahrungsgrundbedarf zu decken, und zusätzlich Detritus aufnehmen. Diese Zweigleisigkeit der Ernährung ermöglichte der Gruppe, trotz der ursprünglichen Beschränkung auf Lebensräume in flachmarinen Schelfregionen, geeignete Nischen zu besiedeln und gegenüber den biomechanisch effizienteren Bivalvia während des späteren Abschnitts des Paläozoikums konkurrenzfähig zu bleiben.

Die hier angestellten phylogenetischen Überlegungen fordern eine erneute Auseinandersetzung mit den bekannten Theorien und den bislang bekannten Fossilfunden; die Teilergebnisse der Arbeit stützen jedoch eher das Phylogenie-Konzept von PEEL (1991a, b) als das von RUNNEGAR & POJETA (1974), welches ihrer Monografie über die Klasse zugrunde liegt (POJETA & RUNNEGAR 1976).

Der Ansatz einer paläobiogeografischen Analyse ergab, dass die letzten Vertreter der Überfamilie im mittleren Perm aufgrund der Reduktion ihrer Lebensräume in Folge der Entstehung von Pangaea ausstarben.

[Rostroconchia POJETA, RUNNEGAR, MORRIS & NEWELL, 1972 is the name of an extinct class of molluscs whose members occurred from Cambrian to Permian time. The class is divided into three orders and has a specific significance as its members are the ancestors of the bivalves and / or the scaphopods, depending on the phylogenetical concept applied, and therefore has a key position in the phylogeny of the molluscs.

This thesis concerns taxa of the so-called “modern rostroconchs” which belong to the order Conocardiida NEUMAYR, 1891 and which are characterized by a specific distinguishing feature, the hood. Its members occurred from the Ordovician to the Permian.

By analysis of the order's (Conocardiida) history, a number of nomenclatural problems were solved which, a. o., correct the spelling of the order's name and the definition of the type species of some of the families.

In the course of the revision of the family Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, 1976, originally consisting of six genera, a new superfamily - Hippocardiioidea POJETA & RUNNEGAR, 1976 – was erected, including three families, ten new subfamilies as well as 29 genera, 16 of which are new. This revision is based upon examination of the collection material of 44 international museums; further information on the material studied is compiled in a database (attached on cd).

The palaeobiological studies of morphology, ontogeny, shell microstructure and mode of life led to new insights into the growth of larval and adult shells and the microstructural construction of the shell. Furthermore, it is shown that hippocardioid rostroconchs, in addition to detritus feeding, were dependent on the symbiosis with photoautotrophic zooxanthellae in order to meet the basic nutritional demands. This flexibility in the mode of feeding made it possible for this group to occupy other biotopes than the shallow marine shelf regions to which they were limited before and to compete successfully with the biomechanically more advanced and efficient bivalves.

With respect to phylogenetic aspects, a new discussion on the present theories on molluscan phylogeny as well as on the fossil material has been carried out. Results from this work to support the concept of PEEL (1991a, b) rather than that of RUNNEGAR & POJETA (1974) on which their monograph of the class is based (POJETA & RUNNEGAR 1976).

Preliminary palaeobiogeographical analyses show the extinction of the last members of the superfamily in the middle Permian as being linked with the reduction of their habitats as a consequence from the formation of Pangean Continent.]

2 EINLEITUNG

Im Gegensatz zu anderen Molluskenklassen sind Vertreter der Rostroconchien relativ spät zu einer eigenständigen Klasse (POJETA et al. 1972) mit drei Ordnungen (POJETA & RUNNEGAR 1976) zusammengefasst worden. Bis dahin galten die Vertreter der als ursprünglich angesehenen Ordnungen Ribeirioida KOBAYASHI und Ischyrinioida POJETA & RUNNEGAR als Angehörige verschiedener Crustaceen-Taxa (z. B. CLOUD & BARNES 1948; SOOT-RYEN 1960; SCHUBERT & WAAGEN 1904), während Vertreter der als modern eingestuften Ordnung Conocardiida NEUMAYR als aberrante Muscheln gehandhabt wurden (s. Kap. 4.2-4.4).

Als die nun vorliegende Dissertation 1999 als eigenständiges Projekt Form anzunehmen begann, orientierten sich die Aufgabenstellungen an den Ergebnissen und noch existierenden Lücken der zu diesem Zeitpunkt bereits zehn Jahre andauernden Erforschung so genannter moderner Rostroconchien. Zahlreiche Erkenntnisse rund um die Typusgattung *Conocardium* BRONN, 1835 und deren Verwandtschaftsbeziehungen (AMLER 1986, 1995, 1996a, 1996b, 1999; AMLER & BARTHOLOMÄUS 1998; AMLER & RICHTER 1996, 1997; AMLER et al. 2000) führten zu dem Schluss, dass es sich bei Vertretern der Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, 1976 um eine kleine, durch ihre besondere Morphologie gekennzeichnete und daher gut zu überschauende Einheit handle, die aus 20-30 geschätzten Taxa bestehe. Eine Revision der Familie erschien sinnvoll, da alle Taxa zwei Gattungen zugewiesen wurden, die vom Ordovizium bis ins Karbon bekannt waren. Jedoch sollte der Schwerpunkt der Arbeit auf der Entschlüsselung der Paläobiologie der Typusgattung *Hippocardia* BROWN, 1843 liegen, der ein besonderer Stellenwert beigemessen wird. Dieser liegt in ihrem Erfolg begründet, sich an diverse Lebensräume anzupassen und sich damit über einen langen Zeitraum neben den biomechanisch effizienteren Bivalven-Taxa behauptet zu haben. Auch sollten Rückschlüsse aus ihrer „Spezialisierungsstrategie“ für die Phylogenie der Klasse und der Ordnung Conocardiida gezogen werden. Basierend auf diesen Überlegungen ließ sich die Aufgabenstellung zu folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Analyse der Morphologie der Vertreter der Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, einschließlich einer Zusammenstellung und Vereinheitlichung der morphologischen Terminologie;
2. Erarbeitung eines Kataloges taxonomisch wichtiger morphologischer Kriterien, die zur Abgrenzung innerhalb der einzelnen Taxa genutzt werden können;
3. Bestandsaufnahme und Revision der Familie Hippocardiidae;
4. Analyse der Ontogenie mit Hilfe von Untersuchungen des Protoconchs, der postlarvalen Entwicklung des Dissoconchs und dadurch bedingten morphologischen Veränderungen;
5. Analyse der Lebensweise hippocardiider Rostroconchien, um Aussagen zur Lebensweise treffen und die Parameter der von ihnen bewohnten Lebensräume bestimmen zu können;
6. Analyse ihrer stratigrafischen Verbreitung sowie Untersuchungen zu ihrer Vergesellschaftung mit anderen Invertebratengruppen;
7. Erstellung einer Datenbank, die die Ergebnisse der Arbeit zusammenfasst und als Grundlage für weitere Untersuchungen verfügbar macht;

Die Sichtung des zur Verfügung stehenden Materials führte schnell zu der Erkenntnis, dass der Umfang der zu bearbeitenden Familie weitaus größer ist als ursprünglich gedacht. Die Formenfülle der einzelnen Taxa erzwang eine neue

Terminologie von Merkmalen, da die bislang in der Literatur zur Abgrenzung der Taxa verwendeten Merkmale für eine Neugliederung nicht zu verwenden waren. Dennoch mussten die neuen Unterscheidungsmerkmale eine Abgrenzung gegen bestehende Definitionen anderer Taxa erlauben, um die Einbindung in das Konzept der Klasse zu ermöglichen.

Aufgrund der Neubewertung der morphologischen Merkmale war die Sichtung sämtlicher zum Thema moderner Rostroconchia publizierter Literatur notwendig, was über den üblichen Bearbeitungsrahmen einer Dissertation hinausging. Es ergaben sich auch nomenklatorische und taxonomische Probleme, da selbst modernere Publikationen die Einhaltung der ICZN-Regeln (ICZN 1999; KRAUS 2000) nicht berücksichtigen. Dies führte zu einem ausführlichen, der Historie der Ordnung gewidmeten Kapitel (Kap. 4; AMLER & ROGALLA 2004).

Im Laufe der Erstellung der Arbeit wurden neue Ergebnisse publiziert (HOARE et al. 2002), die die Aufwertung der Familie zur Überfamilie zur Folge hatten. Da diese Ergebnisse nicht ignoriert werden konnten, nahmen durch deren zusätzliche Bearbeitung sowohl Aufwand als auch Umfang der vorliegenden Untersuchungen massiv und unvorhergesehen zu. Die eigenen Untersuchungsergebnisse zur Ontogenie einerseits sowie Neufunde (PEEL & HORNÝ 2004) und Neuinterpretationen (PEEL 2004) anderer Autoren andererseits erzwangen die zusätzliche kritische Auseinandersetzung mit den bestehenden Phylogeniekonzepten der Mollusca (Kap. 7).

Alle Punkte der Aufgabenstellung konnten gelöst werden: Die Ergebnisse zur Morphologie, Ontogenie, Lebensweise und Synökologie finden sich im Kapitel Paläobiologie (Kap. 5), die Bestandsaufnahme und Revision der Familie Hippocardiidae ist im Kapitel Systematik (Kap. 6) zu finden, während die Angaben zur paläobiogeografischen Verbreitung der hippocarioiden Taxa (Kap. 8) aufgrund der geringen Informationsmenge durch die Verbreitung von conocardioiden Taxa ergänzt wird. Die Datenbank mit den Ergebnissen der untersuchten Taxa befindet sich im Anhang (CD).

3 MATERIAL UND METHODEN

Um eine der Zielsetzungen dieser Arbeit - die Revision der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, 1976 – umsetzen zu können, war es notwendig, sich einen möglichst genauen Überblick über die bislang beschriebenen Taxa zu verschaffen. Dies erfolgte auf zwei Wegen: Zum einen wurde versucht, bereits publizierte Arten anhand einer ausführlichen Literaturrecherche (s. Kap. 9) zu erfassen (Kap. 6.1, Tab. 6-7), zum anderen wurde so viel Typusmaterial wie möglich gesichtet und bearbeitet, um die Stabilität der einzelnen Taxa beurteilen zu können. Anders als bei anderen Invertebratengruppen konnte nur wenig zusätzliches, nicht bereits in Museen vorhandenes Material durch eigene Geländearbeit hinzugewonnen werden, da Vertreter der Rostroconchia POJETA, RUNNEGAR, MORRIS & NEWELL, 1972 selten und nur lokal begrenzt in größeren Mengen auftreten – im Gegensatz zu Muscheln, Ammoniten, Foraminiferen oder Brachiopoden sind sie nie gesteinsbildend, und sie können nicht zur Feinstratigrafie herangezogen werden. Jedoch stand für diese Arbeit viel zusätzliches, z. T. unkatalogisiertes Material zur Verfügung, welches in Museen lagerte, ohne jemals zuvor bearbeitet worden zu sein.

Für die vorliegende Arbeit wurden mehr als 4500 Individuen aus verschiedenen Sammlungen iranischer, amerikanischer, britischer, irischer, niederländischer, belgischer, schwedischer, tschechischer und deutscher Museen bearbeitet. Einen Überblick über die Museen der einzelnen Länder sowie ihre in den nachfolgenden Kapiteln verwendeten Abkürzungen gibt Tab. 1.

Bei der Bearbeitung des Materials wurde besondere Sorgfalt zum einen auf die britischen, belgischen und tschechischen und zum anderen auf die US-amerikanischen Sammlungen verwendet. In den erstgenannten Sammlungen befindet sich das meiste Typusmaterial Europas, welches überwiegend im 19. Jahrhundert beschrieben wurde, in den USA hingegen wird zusätzlich das Typusmaterial aufbewahrt, welches den erstbeschreibenden (POJETA et al. 1972) und den erstrevidierenden Autoren (POJETA & RUNNEGAR 1976) der Klasse zur Verfügung stand.

Da zahlreiche Sammlungen nur vor Ort bearbeitet werden durften, musste das Material standardisiert erfasst werden, so dass eine spätere Bearbeitung möglich wurde. Zu diesem Zweck wurden mehr als 16.500 digitale Fotografien angefertigt, die die geeigneten Individuen in sechs standardisierten Ansichten (dorsal, ventral, anterior, posterior, dexterolateral und sinisterolateral) zeigen, wobei bei den lateralen Ansichten die Ausrichtung der Kamera parallel zur Dorsalsachse (Abb. 6) besonders wichtig war. Hierzu wurde das Material auf Bleikügelchen (Schrot) oder Knete ausgerichtet und anschließend geweißt, um die Gehäusemorphologie deutlich und durch Lichtreflexe unverfälscht wiederzugeben. Das Weißeln der Fossilien erfolgte durch Bedampfen mit Ammoniumchlorid (NH_4Cl) nach dem Verfahren von FELDMANN (1989).

Zusätzlich wurden die Exemplare, soweit dies möglich war, vermessen. Hierfür wurden im Vorfeld 22 Messstrecken und Merkmale festgelegt, die zum Großteil die Angaben der Literatur berücksichtigen (AMLER 1986; CALDWELL & CHATTERTON 1995). Es wurde der Versuch unternommen (GIERSE 2003), mit einigen so ermittelten Daten eine statistische Analyse durchzuführen, jedoch sind die Ergebnisse u. a. wegen der speziellen Wachstumsproblematik hippocardioider Rostroconchia (s. Kap. 5.2) wenig aussagekräftig und die Methoden zurzeit nicht handhabbar. Aus diesem Grund wurden die Ergebnisse der Messwerte auf drei Messgrößen (Länge, Höhe, Weite; Abb. 1) reduziert; die übrigen Daten stehen jedoch für weitere Analysen zur Verfügung.

Zur Bestimmung der Messstrecken wurde ein handelsübliches Schraubmikrometer (Schieblehre) mit ausreichender Genauigkeit ($\pm 0,1$ mm) verwendet.

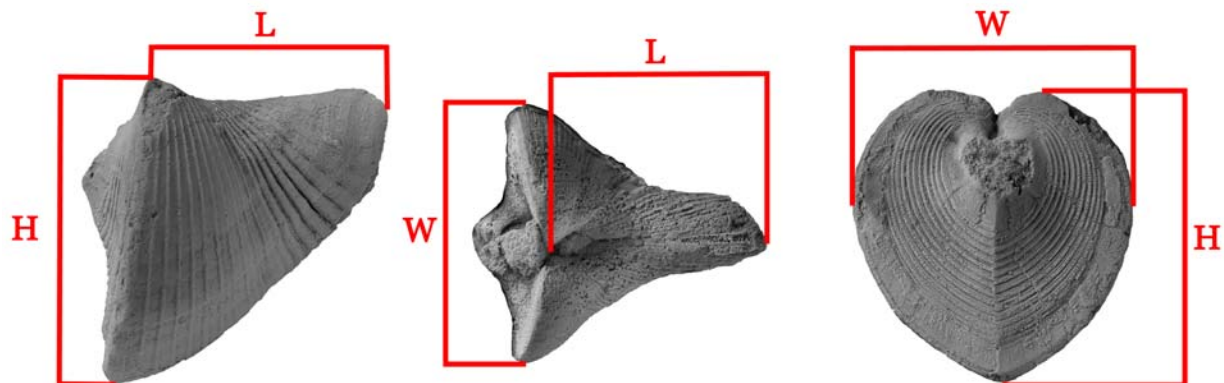


Abb. 1: Veranschaulichung der Messstrecken, um Länge (L), Weite (W) und Höhe (H) eines Rostroconchien-Gehäuses bestimmen zu können.

So die Erhaltung der Individuen und die Statuten der einzelnen Museen dies erlaubten, wurden Abdrücke einzelner Stücke mit Hilfe von knetbarem, additionsvernetztem, elastomerem Präzisionsabformmaterial auf Vinylpolysiloxanbasis (Panasil® putty, Härter- und Basismasse) der Firma Kettenbach (Eschenburg) hergestellt. Die ausgehärteten Negative wurden mit Keraquick® Terakotta Reliefmasse der Firma „prandele, creative hobbies“ ausgegossen, und die so erhaltenen Positive dienen dem Aufbau einer Vergleichssammlung, welche nach Abschluss der Arbeit im Senckenberg Museum, Frankfurt a. M. deponiert wird.

Für Untersuchungen zur Ontogenie und für extrem kleine Exemplare (< 3 mm) wurden mehr als 800 rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen angefertigt. Alle Exemplare wurden dazu auf Träger aufgeklebt und in einem Vakuumpumpstand der Marke Edwards® mit der Typenbezeichnung „Auto306“ bei einem Druck von weniger als 10^{-5} bar unter Rotation mit Kohlenstoff zweifach bedampft. Zum Kleben und Ableiten wurde Leitkohlenstoff nach Göcke verwendet. Die rasterelektronenmikroskopischen, digitalen Aufnahmen wurden mit Hilfe eines Gerätes des Typs CamScan®, Serie 4 angefertigt.

Zur Untersuchung der Schalenmikrostruktur (s. Kap. 5.3) und des Wachstumsverlaufs (s. Kap. 5.2) wurden Acetat-Peels analog der Methodik von CARTER & AMBROSE (1989) angefertigt. Die Abstände zwischen den einzelnen durch die Peels wiedergegebenen Schnittebenen (Abb. 16-17) wurden mit Hilfe einer Messuhr bestimmt.

Alle so erhaltenen Messwerte sowie die Funddaten der einzelnen Individuen, deren Status und Erhaltung, die an ihnen durchgeführten Untersuchungen und auch die Angaben über die Verwendung ihrer Fotos auf Tafeln dieser Arbeit sind in einer Datenbank zusammengefasst, die sich im Anhang in Form einer CD findet. Sie basiert auf der Standard-Software MS-Access™ und wurde für die vorliegende Untersuchung parametrisiert. Für das taxonomische Kapitel (Kap. 6.2) liefert sie artspezifische Abfragemasken, was das jeweilige Auflisten der individuellen Museumsnummern des zugewiesenen Materials sowie deren Messwerte erspart.

Im Laufe der Arbeit stellte sich heraus, dass auch bei neuzeitlichen Publikationen die ICZN-Regeln (ICZN 1999; KRAUS 2000) nicht oder z. T. falsch angewendet

wurden. Durch die Verknüpfung von Literaturzitaten und den Ergebnissen der Untersuchungen des Typusmaterials konnten zahlreiche Synonymien aufgedeckt werden. Im Rahmen des taxonomischen Teils der Arbeit mussten weitere nomenklatorische Probleme gelöst werden, die z. T. in Kap. 4 aufgegriffen werden. Um den Leser einen Überblick über den Großteil der existierenden modernen Rostroconchien-Taxa zu ermöglichen und um aufzuzeigen, welche Arten von welchen Autoren bearbeitet und revidiert wurden sowie welche Arten nun der neuen Überfamilie zugewiesen werden, wurden die Ergebnisse der Literaturrecherche und meine Untersuchungsergebnisse in Tab. 6 zusammengefasst. Auch die Zusammenstellung der Literatur stellt ein Ergebnis dar, weshalb in Kap. 9 nicht nur die in dieser Arbeit zitierten Publikationen aufgeführt sind, sondern alle bearbeiteten Werke (s. Kap. 9).

Land	Museum	Ab- kürzung
B	Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Brüssel	IRSNB
B	Sammlung der Abbey de Maredsous	SAM
B	Université de Liège, Collections de Paléontologie	UL
CZ	Czech Geological Survey, Palaeontological Collections, Prag	CGS
CZ	Narodni Museum, Prag	NMP
D	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover und Berlin	BGR
D	Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Frankfurt a. M.	SMF
D	Geologischer Dienst, Nordrhein-Westfalen, Krefeld	GDK
D	Institut für Geologie und Paläontologie der Philipps-Universität Marburg	IGPM
D	Institut für Geologie und Paläontologie der TU Clausthal	IGPC
D	Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen	GZG
D	Institut für Paläontologie, Bonn	IPB
D	Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin	MB
GB	Art Gallery and Museum, Kelvingrove, Glasgow	GLAKM
GB	Bristol Museum and Art Gallery	CMAG
GB	British Geological Survey, Keyworth/Edinburgh	BGS
GB	Hunterian Museum and Art Gallery, Univ. Glasgow	GLAHM
GB	Lapworth Museum of Geology, University of Birmingham	LMGB
GB	National Museum & Galleries on Merseyside	NMGM
GB	National Museum of Wales, Cardiff	NMW
GB	National Museums of Scotland, Edinburgh	NMS
GB	Oxford University Museum of Natural History	OUM
GB	Sedgwick Museum, Cambridge	SM
GB	The Natural History Museum, London	NHM
IR	Geological Museum, Trinity College, Dublin	TCD
IR	Geological Survey of Ireland, Dublin	GSI
IR	National Museum of Ireland, Dublin	NMING
IN	Department of Geology, Isfahan University, Isfahan, Iran	EUGMM
NL	Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden	NNM
S	Swedish Museum of Natural History, Stockholm	SMNH
USA	American Museum of Natural History, New York City	AMNH

USA	Bowling Green State University	BGSU
USA	Cleveland Museum of Natural History, Cleveland	CMNH
USA	Center for Stratigraphy and Paleontology, New York State Museum, Albany	NYSM
USA	University of Columbia, Dept. of Geology, Missouri	UC
USA	Museum of Comparative Zoology, Harvard	MCZ
USA	Texas A & M University	TAMU
USA	Texas Memorial Museum, The University of Texas at Austin	TMM
USA	The Field Museum of Natural History	FMNH
USA	The Orton Geological Museum, Ohio State University	OSU
USA	University of Illinois at Urbana-Champaign, Dept. of Geology, Urbana	UIU
USA	University of Iowa, Dept. of Geology, Iowa City	IU
USA	US National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington DC	USNM
USA	Yale Peabody Museum, New Heaven	YPM

Tab. 1: Übersicht über die Museen, deren Rostroconchien-Material bearbeitet wurde. Die dritte Spalte gibt die in den nachfolgenden Kapiteln verwendeten Abkürzungen der Museen bei der Auflistung von Inventarnummern an.

4 ERFORSCHUNGSGESCHICHTE

4.1 Übersicht

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit einer Gruppe von Arten, deren gemeinsame Merkmale eine Abgrenzung auf hohem systematischen Niveau durch die Neueinführung der Überfamilie Hippocardioida nov. suprafam. innerhalb der Ordnung Conocardiida rechtfertigt (s. Kap. 6). Die Typusart und -gattung dieser Überfamilie ist – wie nachfolgend gezeigt wird – *Hippocardia hibernica* (J. SOWERBY, 1815). Die Erforschungsgeschichte dieser Typusart und die der anderen, nun dieser Überfamilie zugewiesenen Arten, kann nicht unabhängig von der Historie der von POJETA & RUNNEGAR (1976) näher definierten Überfamilie Conocardioida MILLER, 1889 betrachtet werden, zu der die besagten Vertreter bislang zählten.

Hinzu kommt, dass zahlreiche Unstimmigkeiten bezüglich der Taxonomie und Nomenklatur bislang von allen Bearbeitern übersehen und dadurch Fehler nachlässig übernommen und verbreitet wurden: Keiner der Autoren hat sich um eine den ICZN-Regeln konforme Arbeits- und Herangehensweise bemüht. Deshalb wird dieses Kapitel nicht nur dazu genutzt, den Stand der Forschung darzustellen, sondern auch, um nomenklatorische Korrekturen vorzunehmen, die einen einheitlichen Gebrauch der Namen und deren Stabilität sichern sollen.

Die Geschichte von Vertretern der Ordnung Conocardiida¹ lässt sich in drei Abschnitte unterteilen:

1. Vor 1835 wurden zwar erste Arten aufgestellt, jedoch wies man sie bestehenden Muschelgattungen zu.
2. Ab 1835 wurden bestehende und neue Arten unterschiedlichen, neu aufgestellten Gattungen zugewiesen, von denen jedoch nur *Conocardium* BRONN, 1835, *Rhipidocardium* FISCHER, 1887 und *Hippocardia* BROWN, 1843 nomenklatorisch verfügbar sind. Die Verwendung des Gattungsnamens *Conocardium* setzte sich letztlich durch und wurde bald inflationär gebraucht (s. Tab. 6), bis POJETA & RUNNEGAR (1976) eine erste Gliederung der Überfamilie Conocardioida vornahmen.
3. Ab 1891 wurden systematisch höhere Taxa eingeführt, bis POJETA et al. (1972) die Klasse Rostroconchia aufstellten. POJETA & RUNNEGAR (1976) vereinten in ihrer Pionierarbeit die so genannten „modernen Rostroconchien“ (Vorkommen: Ordovizium – Perm) in der Ordnung Conocardioida und trennten sie von den vom Kambrium bis zum Ordovizium bzw. nur im Ordovizium vorkommenden Ordnungen Ribeirioda KOBAYASHI, 1933 und Ischyrinioida POJETA & RUNNEGAR, 1976 ab. Von diesem Moment an bis 2002 wurden alle hier bearbeiteten Individuen der Überfamilie Conocardioida innerhalb der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, 1976 zugewiesen. Erst HOARE, MAPES & YANCEY (2002) stellten eine weitere Familie – Pseudobigaleidae – innerhalb der Überfamilie auf.

Trotz der auch heute noch gängigen Verwendung der Gattung *Conocardium* herrscht Unklarheit über ihre Typusart (s. Tab. 2). Änderungen im Reglement der 4.

¹ Arten, die zurzeit noch zu der zweiten Überfamilie – Eopterioidea MILLER 1889 – der Ordnung Conocardiida gezählt werden, werden in dieser Arbeit in keiner Weise berücksichtigt und sind nicht eingeschlossen, wenn aufgrund des Hinzukommens einer weiteren Überfamilie die Rede von Vertretern der Ordnung ist. Ihre Stellung in Relation zu den beiden Überfamilien Hippocardioida n. suprafam. und Conocardioida bedarf einer eingehenden Überarbeitung (vgl. auch Kap. 7).

Auflage der ICZN-Regeln ermöglichen es einem revidierenden Autor, ohne Einschaltung der Kommission bei Feststellung einer Fehlbestimmung der Typusart eine sofortige Korrektur vorzunehmen. Da es für die weitere Bearbeitung der Vertreter der Hippocardioidea n. suprafam. nötig ist, festzustellen, ob *Hippocardia hibernica* (J. SOWERBY, 1815) als Typusart und -gattung der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, 1976 überhaupt verfügbar ist (vgl. Tab. 2), muss als erstes die Typusart der Gattung *Conocardium* eindeutig bestimmt und zum Zweck des einheitlichen Gebrauchs die zukünftig zu verwendende Schreibweise der Typusart festgelegt werden. Am Ende des Kapitels findet sich eine synoptische Übersicht der Gliederung der Ordnung Conocardiida NEUMAYR, 1891 wie sie bislang verwendet wurde, um den Vergleich mit der in Kap. 6.2 vorgenommenen Neuordnung zu ermöglichen.

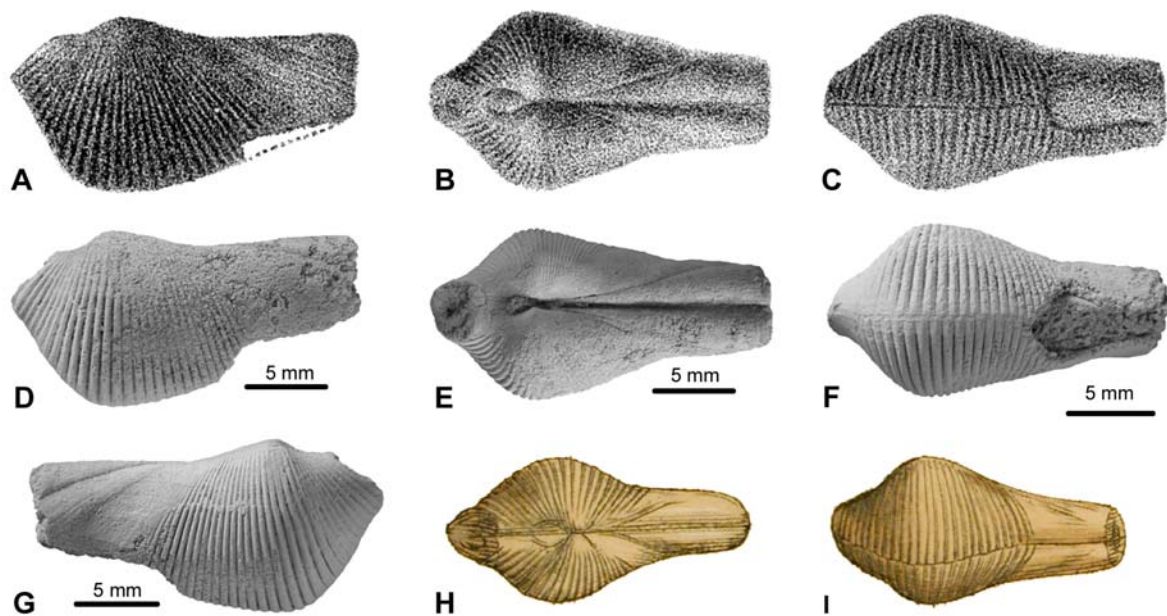


Abb. 2: *Conocardium elongatum* (J. SOWERBY, 1815). – A-C) Reproduktion der Zeichnung des Holotypus von HIND (1900: Taf. 51, Fig. 6, 6a-b); D-G) Holotypus NHM.PL794 (Mississippium, Derbyshire, Großbritannien); H-I) Reproduktion der Originalabbildungen von J. SOWERBY (1815: Taf. 82, Fig. 3 [versehentlich mit Nummer „2“ versehen]).

4.2 Vor 1835: Die ersten Arten

Die Geschichte der Vertreter der heutigen Ordnung Conocardiida beginnt 1809, als MARTIN *Conchylolithus Arcites rostratus* MARTIN, 1809 aufstellt. Dieses Taxon ist nach Artikel 11.4 der ICZN-Regeln ungültig, weil MARTIN bei der Namensgebung nicht der binominellen Nomenklatur folgt: Die im April 1954 veröffentlichte ICZN-Entscheidung 231 weist die Arbeit in Bezug auf ihre nomenklatorischen Aspekte zurück (HEMMING 1958).

Die ersten binominellen und noch heute gültigen Arten stammen aus dem Karbon und werden von J. SOWERBY und J. DE C. SOWERBY aufgestellt, die sie der Bivalvengattung *Cardium* LINNAEUS, 1758 zuweisen: *C. hibernicum*, J. SOWERBY, 1815; *C. elongatum* J. SOWERBY 1815 und *C. alaeforme* J. DE C. SOWERBY, 1827 (nachfolgend vom Autor persönlich als *aliforme* buchstabiert, s. unten). In diesem Zeitraum wird

auch die erste Art aus dem deutschen Devon – *Burcadites hystericus* SCHLOTHEIM, 1820 – aufgestellt, jedoch erst später abgebildet (SCHLOTHEIM 1822: Taf. 20, Fig. 1a-c).

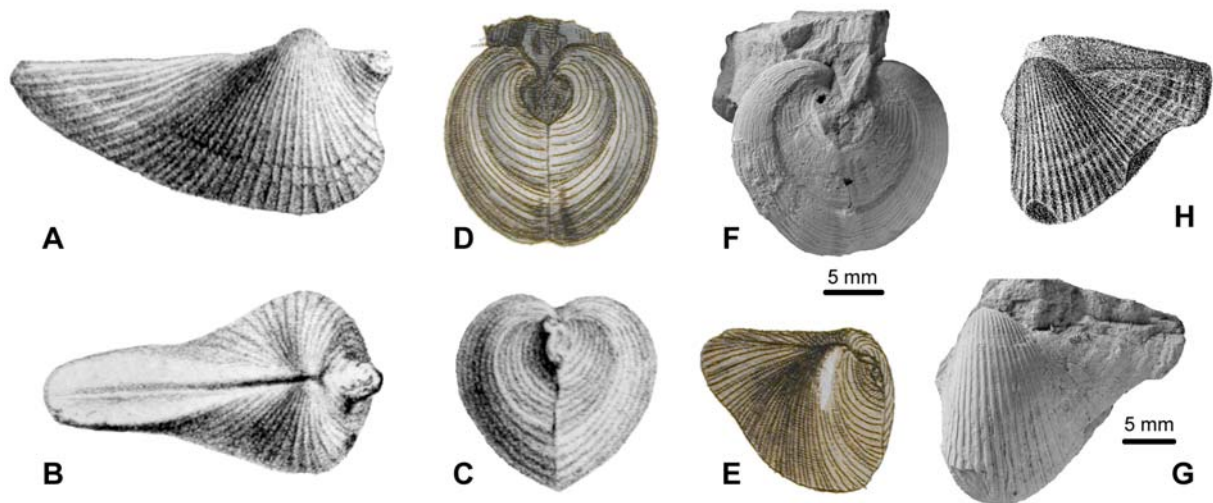


Abb. 3: *Conocardium aliforme* (J. DE C. SOWERBY, 1827). – A-C) Reproduktion der Originalabbildung, die zuerst als *C. elongatum* in BRONN (1835: Taf. 3, Fig. 9a-c) falsch bestimmt, dann aber später *C. aliforme* zugewiesen und in ROEMER (1852-1854: Taf. 3, Fig. 9a-c) erneut abgebildet wurde; D-E) Reproduktion der Originalabbildung des Holotypus NHM.PL793 von *C. aliforme* (Mississippium, Queens County, Irland) aus J. DE C. SOWERBY (1827: Taf. 552, Fig. 2); F-G) Holotypus NHM.PL793; H) Reproduktion der Zeichnung des Holotypus von HIND (1900: Taf. 54, Fig. 1).

FLEMING (1828) listet *Cardium hibernicum* sowie *C. alaeforme* auf und transferiert MARTINS – heute ungültige – Art *Conchylolithus Arcites rostratus* zur Gattung *Arca*. Laut Artikel 11.5 der ICZN-Regeln und dem Beschluss 231 der Kommission erhält FLEMING die Autorenschaft des Artnamens (HEMMING 1958). Ungeachtet der Tatsache, dass spätere Autoren *Conocardium rostratum* als subjektives Synonym von *Conocardium elongatum* ansehen, ist das Taxon als solches gültig, muss jedoch FLEMING (1828) zugeordnet werden und kann daher nur als jüngeres und nicht als älteres Synonym von *C. elongatum* behandelt werden.

4.3 Ab 1835: Einführung neuer Gattungen

4.3.1 Gattungsnamen

BRONN (1834-38) ist der erste Autor, der eine neue Gattung – *Conocardium* BRONN, 1835 – errichtet, um der eigenartigen Morphologie der zugewiesenen Taxa Rechnung zu tragen und sie von den im Quartär bzw. rezent auftretenden Arten der Gattung *Cardium* zu trennen.

Da sich der Austausch wissenschaftlicher Ergebnisse in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts generell schwierig gestaltete und BRONNs Werk „Lethaea Geognostica“ in 10 Teilen zwischen 1834 und 1838 publiziert wurde, wundert es nicht, dass in der Zwischenzeit zwei jüngere Homonyme für conocardioide und hippocardioide Taxa errichtet wurden: *Lichas* STEININGER, 1837 (non DALMAN, 1827) und *Pleurorhynchus* PHILLIPS, 1836 (non RUDOLPHI, 1801, nec. ANSTED, 1836 [zitiert nach BRONN (1848),

Publikation ist unauffindbar], nec. MÖRCH 1853). Letztgenannte Gattung vereint die gleichen Arten wie *Conocardium*. Bis 1866 behielten einige Autoren jedoch die Verwendung des Gattungsnamens *Cardium* auch für Arten wie *C. aliforme* bei und schlossen die Gattungsnamen *Conocardium* und *Pleurohynchus* in die Synonymie von *Cardium* mit ein (QUENSTEDT 1866-67). Durch Druck- und Buchstabierfehler hervorgerufene, abweichende Schreibweisen, wie z. B. *Pleyrorhynchus* (EICHWALD 1860), *Pleurorynchus* (DE KONINCK 1841; PORTLOCK 1843; M'COY 1844), *Plurorhynchus* (CONRAD 1842), *Pleurohynchus* (HALL 1843), *Pleurorinchus* (NEL'SINA 1965) *Chonocardium* (KEYES 1894) und *Lychas* (PAETEL 1875) sind ohne nomenklatorische Bedeutung.

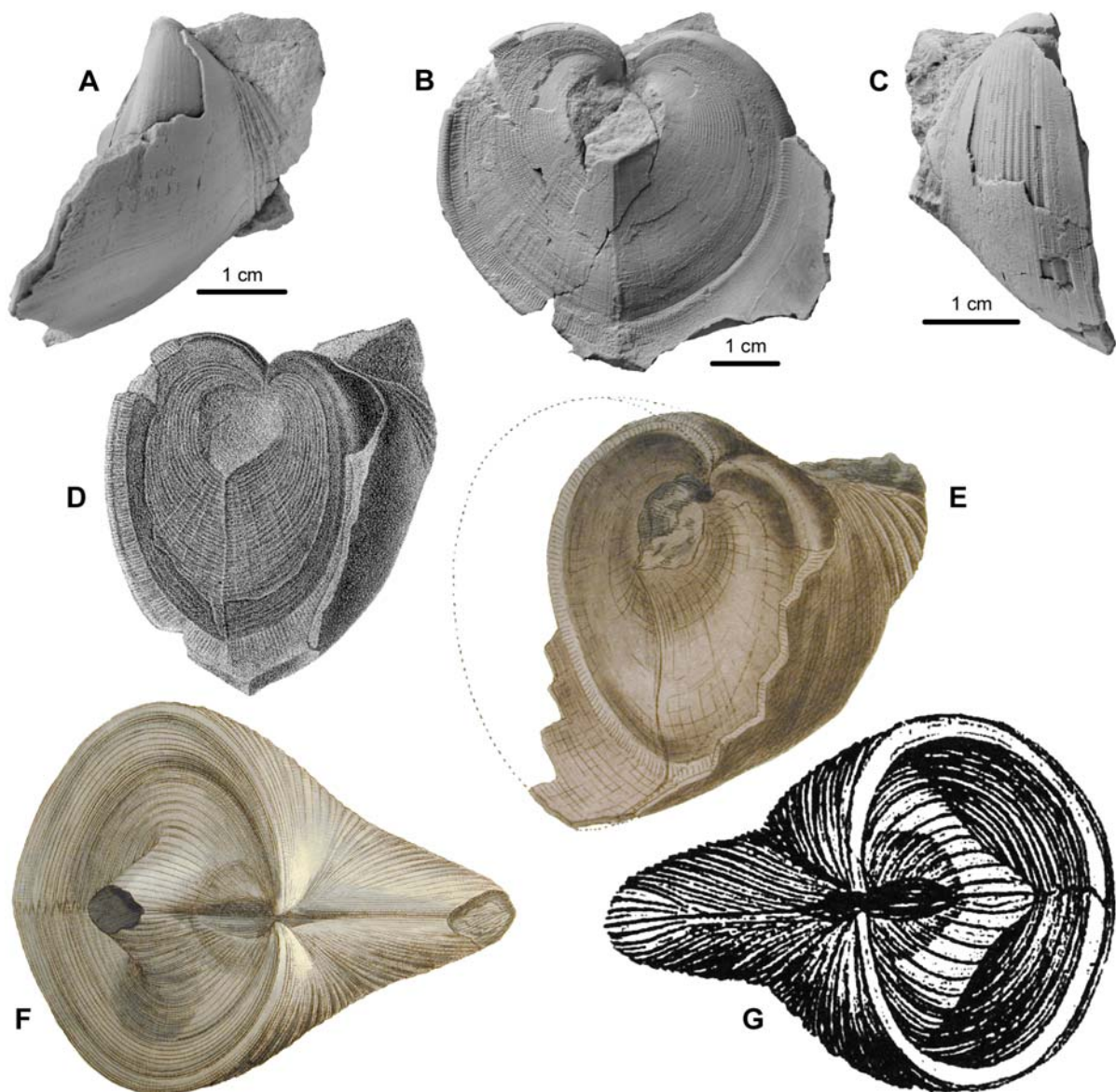


Abb. 4: *Hippocardia hibernica* (J. SOWERBY, 1815). – A-C) Lectotypus NHM.PL.796 (Mississippium, Irland); D) Reproduktion der Zeichnung des Lectotypus von HIND (1900: Taf. 53, Fig. 11); E) Reproduktion der erneut gezeichneten Originalabbildung von J. DE C. SOWERBY (1827: Taf. 552, Fig. 3); F) Reproduktion der Originalabbildung von J. SOWERBY (1815: Taf. 82, Fig. 1); G) Reproduktion der Zeichnung von BROWN (1843: Taf. 8, Fig. 10).

Im Gegensatz dazu ist die von BROWN (1843) aufgestellte Gattung *Hippocardia* BROWN, 1843 gültig, obwohl sie anschließend von ihrem Autor in dessen wesentlich bekannterer Arbeit (BROWN 1849) unterdrückt und ignoriert wird. BROWN (1843) versieht die neue Gattung mit einer Diagnose, einer eindeutigen Designation der Typusart (*Cardium hibernicum* J. SOWERBY, 1815; s. Abb. 4) und einer Abbildung von *Hippocardia hibernica* (hier wiedergegeben in Abb. 4G). Sechs Jahre später zitiert BROWN (1849) aber nur *Pleurorhynchus* PHILLIPS – es bleibt ungeklärt, ob er die Nennung von *Hippocardia* unterließ, weil er sich der teilweisen Synonymie von *Pleurorhynchus* und dieser jüngeren Gattung im Klaren war.

Keiner der Kataloge und keine der Arbeiten des mittleren oder späten 19. Jahrhunderts, wie z. B. AGASSIZ (1848), BRONN (1848), MORRIS (1854), BIGSBY (1878), BARRANDE (1881), ETHERIDGE (1888) oder HIND (1900; s. Abb. 4D) nennen *Hippocardia* als Synonym von *Conocardium* oder *Pleurorhynchus*. Erst NICOL (1955) entdeckt die Gattung und ihre Gültigkeit wieder, woraufhin sie VOKES (1967) in seinem Katalog als Synonym von *Conocardium* und später (1980) als eigenständig gültigen Namen wertet. BRANSON et al. (1969) behandeln *Hippocardia* als jüngeres Synonym von *Conocardium* und schreiben *Cardium hibernicum* J. SOWERBY, 1815 als Typusart der Gattung *Pleurorhynchus* fest. Selbst POJETA et al. (1972) weisen nur vier Gattungen der neuen Klasse Rostroconchia zu und übersehen hierbei *Hippocardia*.

Bis zu POJETAS & RUNNEGARS (1976) Monografie wurden nur zwei weitere Gattungsnamen eingeführt: *Rhipidocardium* FISCHER, 1887 (s. Kap. 6.2) und *Conocardiopsis* BEUSHAUSEN, 1895. Die erste Bezeichnung fand keine Anwendung und wurde bis heute übersehen, während es sich bei BEUSHAUSENS Typusart nicht um ein Taxon der Conocardiida handelt (BRANSON et al. in COX et al. 1969) – die Gattung gehört mit hoher Wahrscheinlichkeit zu den Praecardiidae (Bivalvia) (AMLER & ROGALLA 2004).

Entgegen einiger Meinungen (z. B. D'ORBIGNY 1850) bildet oder beschreibt MÜNSTER (1840) keine conocardiide Arten. Er selbst hält fest, dass in den „Betten“, die er nach Fossilien abgesucht habe, keine Art der Gattung *Conocardium* aufgetaucht sei. Kein einziges Taxon seiner Monografie muss zur Familie Conocardiidae transferiert werden, da es sich ausnahmslos um Vertreter der Klasse Bivalvia handelt, die nun zum Teil der Familie der Praecardiidae zugewiesen werden, hauptsächlich aber als Mitglieder in MÜNSTERs neuer Gattung *Lunulacardium* (dies ist die korrekte ursprüngliche Schreibweise) verbleiben. Weitere Details zur Geschichte der einzelnen Gattungen finden sich in AMLER & ROGALLA (2004).

4.3.2 Typusart der Gattung *Conocardium* Bronn, 1834

BRONN (1835) errichtet die Gattung *Conocardium* als fossiles Taxon der Cardiidae (Bivalvia). Obwohl diese Errichtung laut Artikeln 8, 11 und 12 der ICZN-Regeln korrekt ist, lösen die folgenden drei Umstände Konfusion und auseinander hervorgehende Fehler in Bezug auf nomenklatorische Schlussfolgerungen bei revidierenden Autoren aus (s. Tab. 2):

1. BRONN benennt keine Typus-Art im heutigen Sinne (Artikel 68.2 der ICZN-Regeln);
2. BRONN weist der Gattung vier Arten zu, die aus „Grauwacke und Bergkalk [d. h. aus dem Devon und Karbon] Deutschlands und Englands“ stammen, benennt aber nur eine von ihnen: *Conocardium elongatum* (J. SOWERBY, 1815);

- BRONN bildet das Exemplar seiner Sammlung, welches „am meisten verlängert“ ist, als *Conocardium elongatum* ab, korrigiert aber diese taxonomische Einordnung als erster revidierender Autor (BRONN 1848): Er reproduziert die gleichen Abbildungen von 1835, weist sie aber nun *Conocardium aliforme* zu und bezieht *C. elongatum* – die einzige Art, welche im Zusammenhang mit der Erstellung der Gattung genannt wurde – explizit mit in die Synonymie von *Conocardium aliforme* ein.

Nach Artikel 68.3 der ICZN-Regeln stellt die alleinige Nennung von *Conocardium elongatum* die Fixierung der Typusart durch Monotypie dar, „(...) ohne Rücksicht darauf, ob der betreffende Autor angenommen hatte, das nominelle Taxon der Gattungsgruppe würde weitere Arten enthalten, die jedoch nicht namentlich genannt worden sind (...)“.

Da aber BRONN (1848) als erster revidierender Autor seine eigene taxonomische Einordnung von 1835 korrigiert und diese Korrektur von nachfolgenden Autoren (BRONN in BRONN & ROEMER 1850-56) beibehalten wird, kann nach der erneuerten, vierten Ausgabe der ICZN-Regeln Artikel 70.3 angewendet werden und die Art zur Typusart bestimmt werden, die durch Fehlbestimmung tatsächlich gemeint war. Daher wird die Typusart hiermit als *Conocardium aliforme* (J. DE C. SOWERBY, 1827) festgelegt, die als *Conocardium elongatum* (J. SOWERBY, 1815) von BRONN (1835) fehlbestimmt wurde (empfohlene Form der Festlegung der ICZN).

Autor	... bezeichnet als Typusart der Gattung <i>Conocardium</i> BRONN, 1835
WOODWARD (1851-56)	<i>C. hibernicum</i> <u>und</u> <i>C. aliforme</i>
STOLICZKA (1870)	<i>C. aliforme</i>
HALL (1885)	<i>C. hibernicum</i>
OEHLERT (1887)	<i>C. hibernicum</i>
MILLER (1889)	<i>C. hibernicum</i>
LA ROCQUE (1950)	<i>C. hibernicum</i>
NICOL (1955)	<i>C. elongatum</i>
EBERZIN (1960)	<i>C. hibernicum</i>
BENEDICTOVA & MUROMCEVA (1962)	<i>C. hibernicum</i>
DICKINS (1963)	<i>C. elongatum</i>
BABIN (1966)	<i>C. hibernicum</i>
BRANSON et al. (1969)	<i>C. elongatum</i>
POJETA & RUNNEGAR (1976)	<i>C. elongatum</i>
AMLER (1986, 1996)	<i>C. elongatum</i>

Tab. 2: Beispiele für die uneinheitliche Benutzung von Arten als Typusart der Gattung *Conocardium* BRONN, 1835.

4.3.3 Korrekte Schreibweise der Typusart von *Conocardium* BRONN, 1835

Es finden sich in den ca. 600 Literaturzitaten, die conocardiide Taxa betreffen, durchgängig drei Schreibweisen für die Typusart der Gattung *Conocardium*:

- C. alaeforme* – dies ist die Originalschreibweise von J. DE C. SOWERBY (1827: 100), die der Autor auch im zugehörigen Index des Bandes ([231], nicht nummeriert) benutzt;

2. *C. aliforme* – diese Schreibweise wird nachfolgend von J. DE C. SOWERBY im “Systematical Index” der Bände 1–6 (1835: 242) benutzt;
3. *P. aliformis* – in Kombination mit der Gattungsgruppe *Pleurohynchus*, PHILLIPS (1836) wechselt die auf das Geschlecht der Gattung bezogene Endung des Artnamens.

Entsprechend der Artikel 32.1-32.3 der ICZN-Regeln ist *C. alaeforme* die „korrekte ursprüngliche Schreibweise“ und „muss unverändert beibehalten werden“. Die Änderung des Artnamens in *C. aliforme* – durch den erstbeschreibenden Autoren durchgeführt – ist eigentlich als inkorrekte, spätere Schreibweise zu behandeln, da sie weder eine gerechtfertigte Emendation (Artikel 33.2), noch ein obligatorische Änderung der Schreibweise (Artikel 34) darstellt, jedoch entsprechend Artikel 33.3.1 ist die inkorrekte spätere Schreibweise beizubehalten, da sie sich in überwiegendem Gebrauch (ca. 80%) befindet und der Veröffentlichung der ursprünglichen Schreibweise zugewiesen wird. *Conocardium aliforme* (J. DE C. SOWERBY, 1827) wird hiermit als korrekte Schreibweise fixiert.

4.4 Ab 1891: Einführung höherer systematischer Taxa

4.4.1 Familiengruppe

Arten der heutigen Conocardiida wurden bis zur Errichtung der Klasse Rostroconchia (POJETA et al. 1972) fast ausschließlich der Klasse Bivalvia (vgl. Kap. 5.1) zugewiesen. Lediglich AGASSIZ (1837; Zitat in HALFAR (1882: 2)) ordnet diese Taxa in seiner Übersetzung von SOWERBYS Werk der Klasse Brachiopoda zu, was bereits von zahlreichen Autoren seiner Zeit (HALFAR 1882; DE KONINCK 1885; NEUMAYR 1891) als vollkommen abwegig zurückgewiesen wird.

Autor	vermutete verwandtschaftliche Beziehung damals bekannter Taxa von Vertretern heutiger Conocardiida
BRONN 1835	„Cardien“, Richtigkeit der Zuordnung wegen fehlendem Schloss jedoch angezweifelt
PHILLIPS 1836	Familie Tridacnidae
CONRAD 1840	Verwandtschaft mit <i>Pterinea</i>
AGASSIZ in SOWERBY 1840	zu den Brachiopoden gezählt
M'COY 1844	systematische Position zwischen <i>Mya</i> und <i>Pholas</i>
ZITTEL 1881-85	Familie Cardiidae
DE KONINCK 1851, 1885	Familie Tridacnidae
BRONN & ROEMER 1851-56	„Cardien“
WOODWARD 1851-56, 1868	Familie Cardiidae [sic]
M'COY 1852-54	Ähnlichkeit mit Rudisten
NICHOLSON 1872	Familie Cardiidae [sic], mit zwei Gattungen <i>Cardium</i> und <i>Conocardium</i>
HOERNES 1884	Ordnung Integripallata, Familie Cardiidae
OEHLERT 1887	Familie Lithocardiidae [sic]
ETHERIDGE 1888	Familie Cardiidae [sic]
NEUMAYR 1891	nahe verwandt mit <i>Lunulicardium</i> , mindestens eine eigene Familie bildend, eher Ordnungsniveau bedürftig; Einführung der Ordnung Conocardiida

BEUSHAUSEN 1895	nahe verwandt mit Lunulicardiiden [sic], Bindeglied ist <i>Conocardiopsis lyelli</i>
TORNQUIST 1896	Ordnung Homomyaria, Unterordnung Heterodonta, Familie Conocardiidae
ULRICH 1897	Familie Conocardiidae
HIND 1900	Familie Conocardiidae
PELSENEER 1906	Ordnung Filibranchia, Unterordnung Pectinacea, Familie Conocardiidae
STEINMANN 1907	nahe verwandt mit <i>Pholadomya</i>
BRADLEY 1930	Ordnung Prionodesmacea, Überfamilie Pteriacea, Familie Conocardiidae
MAILLIEUX 1937	Ordnung Homomyaria, Unterordnung Heterodonta, Familie Conocardiidae
LA ROCQUE 1950	Ordnung Homomyaria, Unterordnung Heterodonta, Familie Conocardiidae
COX 1960	Unterklasse Pteriomorphia, neue Ordnung Rostroconchida, Überfamilie Conocardiacea
BENEDICTOVA & MUROMCEVA 1962	Ordnung Homomyaria, Unterordnung Heterodonta, Familie Conocardiidae
NEL'SINA 1965	Unterklasse Anisomyaria, Überfamilie Pteriacea, Familie Conocardiidae
NEWELL 1965	Unterklasse Cyptodonta, ?Ordnung Conocardioida, Überfamilie Conocardiacea, Familie Conocardiidae
BABIN 1966	Unterklasse Lamellibranchia, Ordnung Rostrochondida [sic], Familie Conocardiidae
VOKES 1967	Unterklasse Cryptodonta, Ordnung Conocardioida, Familie Conocardiidae
BRANSON et al. 1969	Unterklasse ungewiss, Ordnung Conocardioida, Überfamilie Conocardiacea, Familie Conocardiidae
ZAVODOWSKY 1970	Ordnung Anisomyaria, Familie Conocardiidae
POJETA, RUNNEGAR, MORRIS & NEWELL 1972	Klasse Rostroconchia mit vier Gattungen
POJETA & RUNNEGAR, 1976	Klasse Rostroconchia, Ordnung Conocardioida, Überfamilie Conocardiacea mit drei Familien
STAROBOGATOV 1977	Unterklasse Septibranchia, Ordnung Conocardiida
SCARLATO & STAROBOGATOV 1978	Unterklasse Septibranchia, Ordnung Conocardiida
SALVINI-PLAWEN 1980	Unterklasse Rostroconchia, Ordnung Conocardiida

Tab. 3: Übersicht über die wichtigsten systematischen Zuordnungen von Taxa heutiger Conocardiida bis zur Aufstellung der neuen Klasse Rostroconchia durch POJETA et al. (1972) und deren verfeinerten Unterteilung durch POJETA & RUNNEGAR (1976) sowie den Zuordnungen, die die Einführung der neuen Klasse zurückweisen. – [Dort, wo die Angabe der Klasse fehlt, weisen die Autoren unter verschiedenen synonymen Namen die Taxa der heute gültigen Klasse Bivalvia zu].

Die ersten Arten wurden durch ihre Zuweisung zu bestehenden Gattungen automatisch in höhere systematische Taxa eingegliedert; durch die Schaffung von neuen Gattungen und die fortschreitende systematische Gliederung der Muscheln musste die Frage nach den Verwandtschaftsverhältnissen neu gestellt werden. Die

meisten Autoren weisen weiterhin die Taxa wegen vermeintlichen Ähnlichkeiten des zentralen Klappenkörpers den „Cardien“ zu, während andere ihre Zuweisungen auf der Analyse des vermeintlichen Schlosses basieren lassen (vgl. hierzu auch Kap. 5.1). Nur wenige Autoren vertreten auch heute noch die Auffassung, dass die hier bearbeiteten Taxa zu den Muscheln zu rechnen sein (s. Tab. 3).

Im weitest verbreiteten Referenzwerk – dem „Treatise on Invertebrate Paleontology“ – wird die Ordnung zwar der Klasse Bivalvia, jedoch keiner Unterklasse zugewiesen. Der Familiengruppen-Name (Artikel 36.1 der ICZN-Regeln) wird durch MILLER (1889) festgelegt, der erstmals die Familie Conocardiidae MILLER, 1889 verwendet, um Taxa der Gattung *Conocardium* gegen andere abzugrenzen. MILLER liefert zwar keine Beschreibung bzw. Definition der neu aufgestellten Familie, bezieht sich jedoch ausdrücklich und ausschließlich auf die Gattung *Conocardium*, was einer Festlegung der Typusgattung der Familiengruppe durch Monotypie entspricht.

Die Familie wird als erstes von NEUMAYR (1891) näher definiert, jedoch ist heute nur noch die Diagnose von POJETA & RUNNEGAR (1976) im Zusammenhang mit dem Transfer des Taxons zur Klasse Rostroconchia POJETA, RUNNEGAR, MORRIS & NEWELL 1972 von Bedeutung.

Der Rang der Überfamilie wird erstmals von NEWELL (1965) verwendet und durch die Benutzung von BRANSON et al. (1969) im „Treatise“ gefestigt, ohne dass eine Charakterisierung gegeben wird. Die eigentliche Definition erfolgt erst durch POJETA & RUNNEGAR (1976), die weitere Familienränge innerhalb der Ordnung hinzufügen.

4.4.2 Ordnung

Die Einführung der Ordnung geht auf NEUMAYR (1891) zurück, der sich gezwungen sah, „die Conocardiiden“ „als eine selbständige, kleine Ordnung zu betrachten“, weil sie „einen selbständigen (...) Stamm bilden, der mit keiner weiteren Gruppe in genetischem Zusammenhang steht“. An die sehr ausführliche Diskussion schließt NEUMAYR auch eine kurze Definition der neuen Ordnung an sich an.

Der nomenklatorische Änderung des Namens in Conocardioida [sic] erfolgt durch NEWELL (1965), der ebenfalls eine kurze Beschreibung gibt, während eine präzise Diagnose der Ordnung erst durch POJETA & RUNNEGAR (1976) festgelegt wird.

Obwohl die Schreibweise von Taxa oberhalb der Familiengruppe nicht durch die ICZN reglementiert wird, wird eine Emendation des Namens in Conocardiida NEUMAYR, 1891 vorgeschlagen, da die zur Zeit gängige Schreibweise nicht zu der lateinischen Grammatik konform ist und um eine oberflächliche Verwechslung mit der Überfamilienendung (-oidea) zu vermeiden sowie zu NEUMAYRS ursprünglicher Schreibweise zurückzukehren (vgl. auch die Schreibweise von STAROBOGATOV 1977; SCARLATO & STAROBOGATOV 1978 und SALVINI-PLAWEN 1980; s. Tab. 3).

Im Rahmen seiner Klassifizierung der Muscheln diskutiert COX (1960) die isolierte Stellung der Gattung *Conocardium* BRONN, 1835 innerhalb der Klasse Bivalvia und führt für die Gattung die Ordnung Rostroconchida [sic] ein, um dieser Sonderstellung gerecht zu werden. In seiner tabellarischen Zusammenfassung weist COX (1960) die Ordnung Rostroconchida COX, 1960 mit der einzigen Überfamilie Conocardiacea der Unterklasse Pteriomorphia BEURLIN zu. Da es keinen taxonomischen Unterschied zwischen COX' und MILLERS Ordnungen gibt, ist die Ordnung Rostroconchida ein jüngeres Synonym der Ordnung Conocardiida NEUMAYR, 1891.

4.4.3 Einführung einer eigenen Klasse – Neugliederung und besondere Bedeutung

Der Einführung der Klasse Rostroconchia (POJETA et al. 1972) und der damit einhergehenden Abspaltung von vier Gattungen, die zuvor der Klasse Bivalvia (s. Tab. 3) zugewiesen wurden, kommt aufgrund ihrer phylogenetischen Implikationen in Bezug auf den Stamm Mollusca eine besondere Bedeutung zu.

POJETA et al. (1972) beziehen Vertreter der Ribeirioida noch nicht in die neue Klasse mit ein, bestätigen aber ihre Zugehörigkeit zum Stamm Mollusca und verwerfen frühere Zuweisungen zum Stamm Arthropoda (SCHUBERT & WAAGEN 1904; COBBOLD 1935; CLOUD & BARNES 1948; MÜLLER 1975; MISSARZHEVSKIY 1976). Sie sehen in den Vertretern dieses Taxons potentielle Vorfahren der acephalen Molluskenklassen (Bivalvia, Rostroconchia, Scaphopoda) und vertreten die Auffassung, dass alle vier Gruppen durch einen gemeinsamen Vorfahren verbunden sind und sich nicht unabhängig aus einem hypothetischen Archi-Mollusken (HAM = hypothetical ancestral mollusc) entwickelt haben.

Diese Aussage deutet schon die Entwicklung eines neuen Phylogeniekonzeptes der Mollusca an, welches zwei Jahre später von RUNNEGAR & POJETA (1974) publiziert wird. Ihr Diasoma-Cyrtosoma-Konzept gliedert die Mehrzahl der schalentragenden Mollusken auf Unterstammniveau neu: Es trägt RUNNEGARS & POJETAS Auffassung Rechnung, dass sich Muscheln und Scaphopoden aus ribeiriiden Rostroconchien entwickelt haben, während Cephalopoden und Gastropoden aus Monoplacophoren hervorgegangen seien. Ihrer Meinung nach wird diese Unterteilung durch den geometrischen Verlauf des Verdauungstraktes durch den Weichkörper gestützt, der bei den als plesiomorph angesehenen Diasoma (Rostroconchia, Bivalvia, Scaphopoda) geradlinig, bei den als apomorph angesehenen Cyrtosoma (Cephalopoda, Monoplacophora, Gastropoda) gekrümmt ausgebildet ist. Zu diesem zusammenfassenden Ergebnis gelangen die Autoren, nachdem sie im vorangehenden Text bereits von ribeiriiden Rostroconchien sprechen, der Klasse weitere Gattungen zuordnen und *Heraultia* [sic] als ältesten bekannten Rostroconchien benennen. Eine systematische Neugliederung der Klasse nehmen die Autoren an dieser Stelle jedoch nicht vor, und aus ihrer schematischen Darstellung der Initialradiation der Mollusca im Kambrium und Ordovizium (RUNNEGAR & POJETA 1974: Fig. 1) kann nur geschlossen werden, dass sie die Gruppe Ribeirioida als Ganzes noch nicht der Klasse Rostroconchia zurechnen.

Dieser Schritt wird in der nachfolgenden, monografischen Arbeit der beiden Autoren (POJETA & RUNNEGAR 1976) vollzogen, wo sie die Klasse Rostroconchia in drei Ordnungen (Ribeirioida, Ischyrinioida, Conocardioida [sic]), zwei Überfamilien, sieben Familien und 28 Gattungen systematisch untergliedern. Sie zeigen eine evolutive Linie innerhalb der Klasse auf, die über ribeiriode Taxa zu eopteroiden Taxa führt, welche die Vorläufer darstellen, aus denen die „hooded“ und „unhooded“ Taxa der Conocardioida [sensu POJETA & RUNNEGAR 1976] hervorgegangen sein sollen, wobei die als am spezialisiertesten geltende Familie Conocardiidae sich aus den als am primitivsten geltenden Bransoniidae entwickelt haben soll, während Vertreter der Hippocardiidae annähernd zeitgleich mit Vertretern der Bransoniidae auftreten und auch von ihnen abstammen sollen, jedoch das besondere Merkmal Schleppe aufweisen. Außerdem wird die Auffassung vertreten, dass sich sowohl Muscheln im Kambrium und Scaphopoda im Ordovizium aus ribeiriiden Vorläufern entwickelten.

Obwohl sich die Arbeiten von POJETA & RUNNEGAR (1976, 1985), RUNNEGAR & JELL (1976), POJETA et al. (1977), RUNNEGAR (1978, 1983, 1985), POJETA (1980), BABIN & BRANISA (1987), LANDING (1989), GUTIERREZ–MARCO (1991) und BABIN & DESTOMBES (1992) in erster Linie mit der Klassifizierung und Phylogenie ribeirioider Rostroconchien beschäftigen, stößt sowohl die Gliederung der Klasse als auch das Diasoma-Cyrtosoma-Konzept auf große Akzeptanz und findet häufig Anwendung, auch wenn einige Autoren (STAROBOGATOV 1977; SCARLATO & STAROBOGATOV 1978; SALVINI-PLAWEN 1980; YOCHELSON 1978, 1979; WINGSTRAND 1985) gegenteilige Auffassungen vertreten, die sich jedoch nicht durchgesetzt haben. Eine Übersicht der widersprüchlichen Modelle liefert RUNNEGAR (1996).

Erst PEEL (1991a) entwickelt ein Modell, welches das Diasoma-Cyrtosoma-Konzept, zu welchem es in unvereinbarem Widerspruch steht, zu ersetzen beginnt und ebenfalls breite Anwendung findet (PEEL 1991b; GUBANOV & PEEL 1998, 1999, 2000, 2001; GUBANOV et al. 1999; VIDAL et al. 1999; LITTLE et al. 1999; GUBANOV 2000; PEEL & HORNÝ 2004). PEEL löst die Klasse Monoplacophora auf und führt dafür die Klasse Helcionelloida PEEL, 1991 für endogastrisch (Abb. 150B) und die Klasse Tergomya HORNÝ, 1965 für exogastrisch (Abb. 150A) gekrümmte, nicht tordierte und mützenförmige Mollusca ein. Auf Grund von funktionellen Analysen der Apertur von frühen mittelkambrischen Arten kommt er zu der Auffassung, dass helcionelloide Mollusken nicht wie zuvor angenommen exogastrisch, sondern endogastrisch gekrümmt sind. Die Theorie, dass Rostroconchia von Vertretern der Helcionelloida abstammen, wird von PEEL beibehalten, da er auch die Gehäusekrümmung der Rostroconchia im Gegensatz zu POJETA & RUNNEGAR (1976) als endogastrisch interpretiert (Ausnahme: s. PEEL & HORNÝ 2004 und Kap. 7). Daraus folgt, dass weder die Vertreter der Helcionelloida, noch Vertreter der Rostroconchia als Ahnen der Bivalvia in Frage kommen. Die Quintessenz von PEELS Konzept ist die polyphyletische Abstammung sowohl der Diasoma als auch der Cyrtosoma.

Bei beiden vorgestellten Konzepten, die zurzeit noch gleichberechtigt verwendet werden, spielt die Phylogenie der Klasse Rostroconchia eine Schlüsselrolle, weshalb Malakologen dieser Gruppe überproportionale Bedeutung beimessen und klassenübergreifendes Interesse entgegenbringen.

4.4.4 Eine zusätzliche Familie ohne Einbindung

Der von POJETA & RUNNEGAR (1976) definierten und gegliederten Überfamilie Conocardioidea wird erst nach 26 Jahren ein weiteres höherrangiges Taxon hinzugefügt: HOARE, MAPES & YANCEY (2002) stellen die Familie Pseudobigaleidae für vier Gattungen mit fünf Arten (s. Kap. 4.5) auf, die über eine Schleppenausbildung verfügen und aus diesem Grund bislang der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, 1976 zugerechnet wurden (HOARE et al. 1982, HOARE et al. 1988). Die Definition der neuen Familie lässt in Hinblick auf das bestehende System zu wünschen übrig, da die Autoren versäumt haben, das Taxon durch eindeutige Autapomorphien gegen die bereits existierende Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, 1976 abzugrenzen (s. Kap. 6.2). Ferner liefern die Autoren keine Erklärungen zu den Verwandtschaftsverhältnissen innerhalb der nun erweiterten Überfamilie und beziehen andere, seit langem gut bekannt Kleinstformen nicht in ihre Überlegungen mit ein. Zu diesem Zeitpunkt präsentiert sich diese jüngste Familie als ein losgelöstes Konzept ohne tatsächliche Anbindung an das bestehende System.

Nach den ICZN-Regeln ist der Familien-Gruppenname von der Gattung *Pseudobigalea* abzuleiten und sollte Pseudobigaleidae und nicht Pseudobigaleaidae – wie von HOARE, MAPES & YANCEY (2002) eingeführt – lauten (Artikel 29.3). Nach Artikel 29.4 ist eine Emendation jedoch ungerechtfertigt und die ursprüngliche Schreibweise muss als „korrekte ursprüngliche Schreibweise“ behandelt und beibehalten werden, da der Familiengruppenname nach 1999 eingeführt wurde.

4.4.5 Aufwertung auf Überfamilienniveau

POJETA & RUNNEGAR (1976) führen die Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, 1976 für die bereits existierende, aber wenig bekannte Gattung *Hippocardia* und die von ihnen neu aufgestellte Gattung *Bigalea* ein. Dem Familienrang legen sie eine einzige Merkmalsausprägung zu Grunde: Die Ausbildung von einer oder mehreren Schleppe. Dieses Merkmal war bis dahin zwar wohlbekannt und unter unterschiedlichen Namen beschrieben worden (s. Tab. 4), jedoch nur in Ansätzen hatten Autoren versucht, es als Merkmal auf Untergattungsniveau zur Abtrennung von Taxa zu verwenden. Obwohl BARRANDE (1881) zahlreiche Individuen mit Schleppe abbildet und einige Arten mit Schleppe auflistet, grenzt er sie nicht taxonomisch ab. BROWNS Aufstellung der Gattung *Hippocardia* fußt nicht in diesem Merkmal, obwohl sie zu den eindeutigen Zuweisungen einer Typusart zur Gattung zählt. Selbst BABIN (1966), der sich als erster moderner Autor eingehender mit der Vertretern der Ordnung befasst, schreibt über die Schleppe, dass es sich bei diesem Merkmal um eine Struktur handelt, die innerhalb einer Art nicht zwingendermaßen ausgebildet sein muss, weshalb er FISCHERS (1887) Abgrenzung auf Untergattungsniveau für überflüssig hält.

POJETA & RUNNEGAR (1976) geben dem Merkmal eine übergeordnete Bedeutung und interpretieren es als eine Spezialisierung einer kleinen, sich von den Bransoniiden ableitenden und mit der Gattung *Bransonia* POJETA & RUNNEGAR, 1976 zeitgleich auftretenden Gruppe. Bis zu dieser Arbeit wird diese Auffassung unkritisch weiter verfolgt, und da das Merkmal Schleppe im Vergleich zu anderen, weniger eindeutigen diagnostischen Merkmalen leicht an den Fossilien zu beobachten ist, verzeichnet die bis dahin vernachlässigte Gattung *Hippocardia* einen starken Artenzuwachs. Aus der Gattung wurde eine ähnlich große Sammelgattung wie *Conocardium*, und ihre Vertreter kommen vom Ordovizium bis zum Karbon vor.

Meine Studien haben ergeben, dass weit mehr Arten eine Schleppe ausgebildet haben als bislang angenommen. Arten mit Schleppe treten bereits im Mittel-Ordovizium auf – nahezu zeitgleich mit den ersten Vertretern der Familie Bransoniidae, die laut POJETA & RUNNEGAR (1976) die Ahnen der ersten hippocardiiden Rostroconchien (sensu POJETA & RUNNEGAR 1976) sein sollen. Allein unter der Gattung *Bransonia* werden bis heute Vertreter vereint, die vom Mittel-Ordovizium bis ins Mittel-Perm vorkommen. Die Familie Bransoniidae vereint „most primitive“ Taxa, und POJETA & RUNNEGAR (1976) führen an, dass sich der am frühesten auftretende Vertreter der Bransoniidae, *Bransonia cressmani* POJETA & RUNNEGAR, 1976, von Vertretern der potentiellen Ahnengattung *Eopteria* BILLINGS, 1865 (Überfamilie Eopteriidae) nur durch die Ausbildung des Rostrums unterscheidet. Zwischen diesen zuletzt genannten Taxa und den ersten Vertretern der Hippocardiidae (sensu POJETA & RUNNEGAR, 1976) besteht so gesehen kaum Ähnlichkeit. Ich zweifle eine gemeinsame Abstammung der beiden Familien Hippocardiidae und Bransoniidae sensu POJETA & RUNNEGAR (1976) an (s. Kap. 6.2, Diskussion Hippocardioidea sowie Kap. 7) und bewerte das Merkmal „Schleppe“ als

taxonomisch so hochrangig, dass ich die beiden existierenden Familien schleppentragender Rostroconchien in der neuen Überfamilie Hippocardiidea nov. suprafam. vereine.

4.5 Bisläng gültige Gliederung der Ordnung Conocardiida

(Synopsis aus den Arbeiten von POJETA & RUNNEGAR (1976), JOHNSTON & CHATTERTON (1983), CALDWELL & CHATTERTON (1995), WATERHOUSE (1987), HOARE (1990), COOK & CAMILLERI (2001) und HOARE, MAPES & YANCEY (2002))

Ordnung Conocardiida NEUMAYR, 1891

Überfamilie Eopterioidea MILLER 1889

Überfamilie Conocardiidea MILLER 1889

Familie Conocardiidae MILLER 1889

Conocardium BRONN, 1835

Aphelakardia HOARE, 1990

Arceodomus POJETA & RUNNEGAR, 1976

Oxyprora HOARE, MAPES & YANCEY, 2002

Pseudomulceodens HOARE, 1990

Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, 1976

Hippocardia BROWN, 1843

Bigalea POJETA & RUNNEGAR, 1976

Kandosoconcha COOK & CAMILLERI, 2001

Nehedia JOHNSTON & CHATTERTON, 1983

Redstonia CALDWELL & CHATTERTON, 1995

Avalanchia CALDWELL & CHATTERTON, 1995

Cassowarioides JOHNSTON & CHATTERTON, 1983

Familie Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY, 2002

Pseudobigalea HOARE, MAPES & BROWN, 1982

Baiosoma HOARE, MAPES & YANCEY, 2002

Hadropipetta HOARE, MAPES & YANCEY, 2002

Exalloschema HOARE, MAPES & YANCEY, 2002

Familie Bransoniidae POJETA & RUNNEGAR, 1976

Bransonia POJETA & RUNNEGAR, 1976

Mulceodens POJETA & RUNNEGAR, 1976

Pseudoconocardium ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, 1960

Apotocardium HOARE, MAPES & YANCEY, 2002

Pojetaconcha WATERHOUSE, 1987

5 PALÄOBIOLOGIE

5.1 Morphologie und Anatomie

5.1.1 Die Problematik der Orientierung

Bei ausgestorbenen Organismengruppen stellen die Orientierung und die Interpretation der funktionellen Morphologie eines Gehäuses häufig ein Problem dar, da Lage und Funktionsweise der inneren Organe nicht an lebenden Nachkommen studiert werden können. Wie im vorliegenden Fall kann dann das „Aktualistische Prinzip“ nur zu analogen Vergleichen zwischen Klassen innerhalb eines Stammes herangezogen werden.

Weil die Mehrheit der ersten Bearbeiter Vertreter der heutigen Überfamilie Conocardioida für aberrante Muscheln hielten, orientierten sie sich für Vergleiche und Beschreibungen zwangsläufig an rezenten oder bekannten fossilen Muschelgehäusen unter Zuhilfenahme der Bivalven-Terminologie. Eine objektive Beschreibung der Morphologie wurde somit zusätzlich erschwert, da die Autoren nun versuchten, bekannte und Bivalven-spezifische Merkmale, wie zum Beispiel Lunula, Area, Ligamentansatzstellen und -positionen sowie Schlosszähne und Wirbelstellungen an unterschiedlichen Taxa zu orten, zu beschreiben und für systematische Einordnungen und nicht zuletzt für die Orientierung der Gehäuse heranzuziehen.

Das bilateralsymmetrische Gehäuse der Rostroconchien lässt sich in eine linke und eine rechte Gehäusahälfte unterteilen. Obwohl Rostroconchien kein Schloss besitzen, wird der geradlinige Anteil der Kommissur noch heute als Schlossachse bezeichnet und in Analogie zu den Bivalven als dorsal angesehen. Der gegenüber liegende und mehr oder minder gekrümmt verlaufende Gehäuserand ist als Ventralseite definiert. Insoweit stimmen die Erstbeschreibungen mit den heutigen, allgemein akzeptierten und angewendeten Definitionen von POJETA & RUNNEGAR (1976) überein.

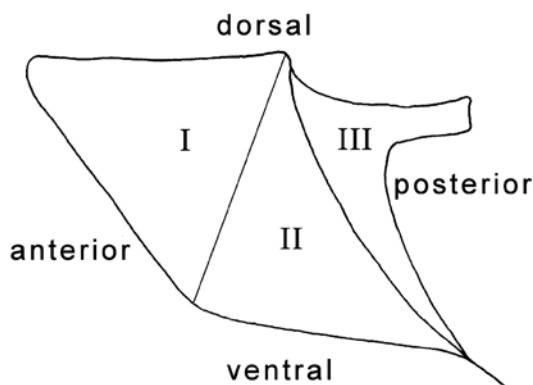


Abb. 5: Stark schematisierte Zeichnung eines hippocardioiden Rostroconchiums zur Verdeutlichung der Dreiteilung des Gehäuses in lateraler Ansicht: I) Schnauze; II) zentraler Klappenkörper; III) Rostralfläche mit Rostrum.

Obwohl BARROIS (1889a) das Gehäuse von „*Conocardium*“ zwecks genauer und vergleichbarer Beschreibungen in acht Abschnitte unterteilte und WHIDBORNE (1892), BEUSHAUSEN (1895) und ISBERG (1934) ihm in diesem Ansatz folgten, sind die Gehäuse aller Vertreter der Überfamilie dreigeteilt und mit mindestens zwei und höchstens drei permanenten Öffnungen versehen. Vom zentralen, aufgewölbten Klappenkörper ausgehend erstreckt sich zum einen Ende hin ein flügelartiger Ansatz, der als Schnauze (Abb. 5-6; Taf. 1, Fig. 14; Taf. 2, Fig. 14; Taf. 3, Fig. 10) bezeichnet wird, zum anderen Ende hin ein schlanker, tubusförmiger Fortsatz, das Rostrum (Abb. 5-6;

Taf. 2, Fig. 2, 4, 6, 14, 16). Beide Enden sind mit Öffnungen versehen, wobei die der Schnauze immer die größere ist und unterschiedliche Formen (Taf. 3, Fig. 4-7) annehmen kann, während die kleine, rundlich bis herzförmige Öffnung des Rostrums (Taf. 1, Fig. 9) seinem Durchmesser entspricht.

Bezeichnung	deutscher, hier verwendeter Ausdruck
hinge axis (POJETA & RUNNEGAR 1976)	Dorsalachse
posterior extremity (MEEK 1873) anterior wing (BILLINGS 1865) Ohr (HERITSCH 1931) snout (POJETA & RUNNEGAR 1976; HOARE 1990; HOARE & MAPES 1990; HOARE & AGHABABALU 2001; HOARE et al. 2002; etc.) Flügel, Schnauze (AMLER 1986; RICHTER & AMLER 1994)	Schnauze
hiatus (MEEK 1873) foot gape (POHL 1929) anterior gape (POJETA & RUNNEGAR 1976; HOARE 1990) Schnauzenöffnung (AMLER et al. 2000)	Schnauzenöffnung
tertiary carina (CALDWELL & CHATTERTON 1995)	Schnauzencarina
Flügelfurche mit Flügelsinus (AMLER 1986)	Fusionsdiagonale
body of the shell (BILLINGS 1865) Mittelstück (ISBERG 1934) body (POJETA & RUNNEGAR 1976) medianer Schalenkörper (AMLER 1986) mediane Klappenregion (RICHTER & AMLER 1994)	zentraler Klappenkörper
secondary carina (CALDWELL & CHATTERTON 1995) costa (HOARE et al. 2002)	erste Körpercarina
Wirbel (AMLER 1986; RICHTER & AMLER 1994; AMLER et al. 2000)	Umbospitzen
anterior face (M'COY 1844) Herzfläche (BEUSHAUSEN 1895; KEGEL 1926; ISBERG 1934) posterior surface (HIND 1900) rostral area (POJETA & RUNNEGAR 1976) rostral face (HOARE 1990; HOARE & AGHABABALU 2001; HOARE et al. 2002) prerostral field (CALDWELL & CHATTERTON 1995) rostral platform (BONEM 1982) Rostralfeld (AMLER 1986; RICHTER & AMLER 1994)	Rostralfläche
zylindrischer oder kegelförmiger Fortsatz (BRONN 1835) tube (M'COY 1844) schnabelförmiger Röhren-Fortsatz (BRONN & ROEMER 1851-56) posterior siphonal wing (BILLINGS 1865) siphonal tube (BILLINGS 1866; BAILY 1873) narrow (beak-like ?) extension (MEEK 1873) le tube probosciforme antérieur (DE KONINCK 1877) le rostre (FISCHER 1887) tubular wing (MILLER 1889)	Rostrum

Röhre (NEUMAYR 1891) Schnabel (NEUMAYR 1891; BEUSHAUSEN 1895; KEGEL 1926; ISBERG 1934) tubular rostrum (WHIDBORNE 1892-1907; HIND 1900) tubular siphonal extension (POHL 1929) rostrum (POJETA & RUNNEGAR 1976; etc.) Rostrum (AMLER 1986; RICHTER & AMLER 1994; AMLER et al. 2000)	Rostrum (fortgesetzt)
rostral clefts (POJETA & RUNNEGAR 1976; HOARE et al. 2002)	Rostralspalten
sheath (HALL 1843) keel-like expansion (M'COY 1854) thin alation (MEEK 1873) hood (BAILY 1875; POJETA & RUNNEGAR 1976; HOARE et al. 2002) l'éventail, la frange (BARRANDE 1881) Schleppe (HALFAR 1882; NEUMAYR 1891) projecting fimbriate expansion (HALL 1884) large carène (DE KONINCK 1885) Limbus (QUENSTEDT 1885) une lame saillante (FISCHER 1887) shield (NETTELROTH 1889) Schalenkamm (NEUMAYR 1891; TORNQUIST 1896) Vorderkiel (BEUSHAUSEN 1895) Kragen (BEUSHAUSEN 1895; AMLER 1986; RICHTER & AMLER 1994; AMLER et al. 2000) expanded keel (WOODWARD 1868) expansion of the test (NETTELROTH 1889) flange (HIND 1990, 1910; COOPER & CLOUD 1938) cuneate flange (POHL 1929) fringe (BRADLEY 1930; HIND 1910) structure en ventouse (TERMIER & TERMIER 1972) primary carina (CALDWELL & CHATTERTON 1995; HOARE et al. 2002; HOARE & PLAS 2003)	Schleppe
Vorderkiel (KEGEL 1926) Kielrücken (ISBERG 1934)	Schleppenrinne (wenn Schleppe fehlt)
foot-sheat (NETTELROTH 1889) apertural (longitudinal) shelf (POJETA & RUNNEGAR 1976) longitudinal shelf (RUNNEGAR 1978)	Leiste

Tab. 4: Übersicht über synonym gebrauchte Termini und die hierfür in dieser Arbeit verwendeten deutschen Bezeichnungen.

Diese Merkmale (und weitere) werden von allen frühen Autoren unter Verwendung verschiedener Termini (Tab. 4) beschrieben, jedoch gehen die Ansichten bei der Frage, welcher Teil als Vorderseite, welcher als Hinterseite anzusehen sei, auseinander. Unter den frühen Bearbeitern überwiegt die Meinung, dass die tubusförmige Verlängerung das vordere, die große Öffnung das hintere Ende eines Conocardien-Gehäuses darstellt, während die entgegengesetzte Meinung weniger, aber bedeutender Erstbearbeiter sowie die von modernen revidierenden Autoren ab dem 20.

Jahrhundert zunehmend an Bedeutung gewann (Tab. 5) und seit der Studie von POJETA & RUNNEGAR (1976) als gültige Lehrmeinung anerkannt ist. Selbstverständlich sind auch abweichende Meinungen jüngerer Datums bekannt (STAROBOGATOV 1977; SCARLATO & STAROBOGATOV 1978), deren Verfasser dann jedoch auch zu der Fraktion von Wissenschaftlern gehören, die die neue systematische Einordnung von POJETA et al. (1972) aus verschiedensten Gründen nicht akzeptieren (SALVINI-PLAWEN 1980).

Diese Meinungen hinsichtlich der Orientierung werden durch Vermutungen über die Lebensweise (M'COY 1844; WOODWARD 1868; HALFAR 1882; NICOL 1970), die unterschiedliche Interpretation und Gewichtung einzelner (z. B. MAILLIEUX 1937; BRADLEY 1930; COX 1960) oder mehrerer Merkmale (z. B. BEUSHAUSEN 1895) und bzw. oder die systematische Zugehörigkeit (z. B. BRONN 1835; ZITTEL 1885; NEUMAYR 1891; STEINMANN 1907) begründet. Die meisten Autoren benutzen für ihre Beschreibungen einfach die zu ihrer Zeit favorisierte Orientierung (z. B. PHILLIPS 1841; GEINITZ 1845; M'COY 1854; MEEK 1873; WELLER 1920; WANNER 1922; POHL 1929; BRANSON 1942; NEWELL 1965), während einige die ihnen bekannten, gegensätzlichen Meinungen aufzeigen und sich durch weitere (HALFAR 1882; MAURER 1885; MAILLIEUX 1937; BABIN 1966) oder ohne zusätzliche (WHIDBORNE 1892; ISBERG 1934) Argumente für die jeweilig populärere entschließen, wobei z. B. MEEK (1871) diesen Zustand explizit als unbefriedigend bezeichnet.

Als wichtigste Vertreter der kontroversen Meinungen sind einerseits WOODWARD (1868), BAILY (1873), HALFAR (1882) sowie HIND (1900) und andererseits M'COY (1844), DE KONINCK (1851), NEUMAYR (1881), FISCHER (1887), BARROIS (1889a) und BEUSHAUSEN (1895) anzusehen, da sie sich dem Problem auf unterschiedlichen und unabhängigen Wegen nähern.

Einige Autoren vermuten für Vertreter der Conocardiidae eine vertikal eingegrabene Lebensweise in Analogie zu rezenten Muscheln, jedoch nur WOODWARD, BAILY und HALFAR lassen sich bezüglich der Orientierung von den biologischen Zwängen des Grundbauplans der Tiere leiten, indem sie den für den Grabvorgang benötigten Fuß durch die einzige größere Öffnung – die der Schnauze – austreten lassen und selbige als anterior definieren. Die Öffnung des Rostrums dient ihrer Ansicht nach als Austrittsstelle der Siphonen. HALFAR verifiziert seine Orientierung durch die zusätzliche Beobachtung, dass die an seinen Exemplaren auftretende Schleppe bei einer umgekehrten Orientierung dem Tier einen nicht zu überwindenden Widerstand beim Graben entgegengesetzt hätte. Auch HIND lässt den Fuß durch die Schnauzenöffnung austreten, jedoch gewichtet er genau wie andere Autoren morphologische Interpretationen hinsichtlich des externen Ligaments sowie die Position und Begrenzung des anterioren Adduktors und das Vorhandensein eines byssaten Sinus für die Orientierung des Gehäuses stärker.

Mehrere Autoren (BAILY 1873; FISCHER 1887; BARROIS 1889; MAILLIEUX 1937; SHIMER & SHROCK 1944) beschreiben Ligamentansatzstellen oder -gruben (Nymphen) und leiten daraus amphidete (NEUMAYR 1881; BABIN 1966), opisthodete (BEUSHAUSEN 1895; HIND 1900) bzw. parivinkulare (DALL 1913) Ligamente ab, die ihre jeweilige Ansicht zur Orientierung entscheidend stützen. Selbiges gilt auch für die Interpretation der dorsalen Oberfläche von Rostrum und Schnauze, die häufig als Lunula (DE KONINCK 1851) oder Area (LA ROCQUE 1950) angesprochen werden. Auch die Position und Ausprägung der Muskeln (DE KONINCK 1851) sowie die Ausrichtung der Wirbel (QUENSTEDT 1867, 1869; FISCHER 1887) wird als wichtiges morphologisches Kriterium zur Orientierung verwendet.

Autoren, deren Ansicht nach die tubusförmige Verlängerung das vordere, die große Öffnung das hintere Ende eines conocardiiden Gehäuses darstellt	Autoren, deren Ansicht nach die tubusförmige Verlängerung das hintere, die große Öffnung das vordere Ende eines conocardiiden Gehäuses darstellt
J. DE C. SOWERBY (1827), BRONN (1835), PHILLIPS (1836, 1841), GOLDFUSS (1841–44), DE KONINCK (1842, 1851, 1877, 1885), ROEMER (1843), HALL (1843), BROWN (1843), M'COY (1844, 1854), GEINITZ (1845), MURCHISON et al. (1845), KEYSERLING (1846), SANDBERGER & SANDBERGER (1850-1856), D'ORBIGNY (1851), SALTER (1851), PHILIPPI (1853), STEININGER (1853), ROEMER (1854, 1880), D'EICHWALD (1860), QUENSTEDT (1861, 1867, 1885), MEEK (1873), MEEK & WORTHEN (1875), TRAUTSCHOLD (1878), LINDSTRÖM (1880), WHITFIELD (1882a), HOERNES (1884), WALCOTT (1884), ZITTEL (1885), WENJUKOFF (1886), OEHLERT (1887), FISCHER (1887), GEMMELLARO (1887), HERRICK (1888), KEYES (1888a,b; 1894), BARROIS (1889), MILLER (1889), NEUMAYR (1891), WHIDBORNE (1892-1907), BEUSHAUSEN (1895), SMITH (1896), TORNQUIST (1896), GEMMELARO (1897)	J. SOWERBY (1815), D'ARCHIAC & DE VERNEUIL (1842), BROWN (1849), WOODWARD (1856, 1868), ZEILER (1857), BILLINGS (1865, 1866), WINCHELL & MARCY (1865), BAILY (1860b, 1873, 1875), NICHOLSON (1872), ETHERIDGE (1873), BARRANDE (1881), HALFAR (1882), TRYON (1884), HALL (1885), FLEMING (1828), NETTELROTH (1889).
CLARKE (1900, 1904, 1907, 1909a), FLIEGEL (1901), DIENER (1903), PARKINSON (1903), RAYMOND (1905), SCUPIN (1905), DUN (1907), GORTANI (1907, 1911), STEINMANN (1907), HEALEY (1908), SOMMER (1909), FOERSTE (1910), DALL (1913), MANSUY (1913), PAECKELMANN (1913, 1922), GIRTY (1915c), SPRIESTERSBACH (1915, 1942), PÉNEAU (1928), KEGEL (1926), BRADLEY (1930), SAYRE (1930), ISBERG (1934), BRANSON (1937), MAILLIEUX (1937, 1938), GRECO (1938), DAHMER (1943), FLETCHER (1943), ELIAS (1957), COX (1960), EBERZIN (1960), ZAVODOWSKY (1960, 1970), DICKINS (1963), BIRD (1968), NISHIDA (1968)	HIND (1900, 1910), ROWLEY (1900), BEEDE (1902, 1907), GRABAU (in GRABAU & SHERZER 1910), CLELAND (1911), SWARTZ (1913), RAYMOND (1916), WANNER (1922, 1940), DEMANET (1923, 1929), CHAO (1927), HAMLET (1928), TWENHOFEL (1928), POHL (1929), SCHMIDT (1929), HERITSCH (1930, 1931), LICHAREW (1931), PAUL (1937), BRANSON (1939, 1942), TERMIER & TERMIER (1947), LA ROCQUE (1950), DECHASEAUX (1952), HYDE (1953), TALENT (1956), TALENT & PHILIP (1956), WILSON (1956), EASTON (1962), NEWELL (1965), BABIN (1966), NICOL (1970), WILSON (1970).

Tab. 5: Übersicht über die Meinung verschiedener Autoren hinsichtlich der Orientierung von Gehäusen der Vertreter der Conocardioida bis zur grundlegenden Arbeit von POJETA & RUNNEGAR (1976). Die Unterteilung dient der proportionalen Darstellung der Meinungen des 19. und 20. Jahrhunderts.

Die früheren systematischen Stellungen sind heute nur noch von historischer Bedeutung, führen aber bei den frühen Autoren zu einer blinden Homologisierung von

Merkmale und somit zu einer unreflektierten, da übernommenen Orientierung, die auf die bereits erwähnten biologischen Zwänge des Grundbauplans der Tiere keine Rücksicht nimmt: M'COY homologisiert die große Schnauzenöffnung seiner Conocardien-Taxa mit den klaffenden Hinterenden von Vertretern der rezenten Arten *Pholas* LINNAEUS und *Mya* LINNAEUS, weshalb er die rostrumtragende Seite als anterior definiert, ohne die Notwendigkeit für eine genügend große Fußöffnung bei der von ihm vermuteten endobenthonischen Lebensweise zu bedenken. DE KONINCK ordnet seine Vertreter der Conocardien der Familie Tridacnidae zu und lässt den Fuß bzw. den Byssus durch das Rostrum austreten. NEUMAYR weist enge verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den Gattungen *Lunulicardium* [sic] und *Conocardium* nach, indem er die Byssusspalte der einen mit dem Rostrum der anderen homologisiert, während BEUSHAUSEN noch einen Schritt weiter geht und den direkten Übergang zwischen den eben genannten Genera durch die Gattung *Conocardiopsis* BEUSHAUSEN herstellt.

Als POJETA et al. (1972) die Klasse Rostroconchia einführten, stellten sie vier Gattungen vor, die nach heutiger Sicht alle zu der Ordnung Conocardioida gehören und die Basis für die Definition der klassenspezifischen Autapomorphien bildeten. Hiernach sind Rostroconchien Mollusken mit einer nicht aufgewundenen, einklappigen Larvalschale und einem daraus resultierenden pseudozweiklappigen Adultgehäuse, welches weder Schloss, Zähne, Ligament oder Adduktormuskeln aufweist. Diese charakteristische einklappige Larvalschale, die von DE KONINCK (1885) schon als «un petit tubercule situé entre les crochets» („ein kleines Tuberkel, welches zwischen den Wirbeln liegt“) beschrieben und gezeichnet (Abb. 38) und auch von (HALL 1883) dargestellt, jedoch von beiden Autoren nicht als Larvalschale erkannt wurde, kann globulär bis mützenförmig ausgebildet sein, weist artspezifische Ausprägungen auf (s. Kap. 5.2) und sitzt, wenn erhalten, dem Dissoconch posterior und mittig auf. Aus der einklappigen Larvalschale geht durch horizontales und vertikales Wachstum (s. Abb. 14) der einklappige Dissoconch hervor, welcher nur optisch in zwei Hälften geteilt ist. Anders als bei vielen Muscheln bleibt die Larvalschale der Rostroconchien nur selten erhalten; ihr ursprünglicher Sitz, das Wachstumszentrum der Schale, liegt beim adulten Gehäuse zwischen den beiden Gehäusekrümmungen und kann zwischen beiden verschwinden.

POJETA & RUNNEGAR (1976) fanden heraus, dass bei allen Vertretern der Rostroconchien die dorsale Kommissurebene durch durchgehende Schalenschichten gekennzeichnet ist; bei der Ordnung Conocardioida ist dies jedoch nur die innere Schalenschicht. Diesem Umstand ist die Tatsache zu verdanken, dass die Fossilien meistens im artikulierten Zustand gefunden werden und Merkmale auf der Schaleninnenseite nicht ohne Zerstörung des Gehäuses als Hilfe zur Orientierung herangezogen werden können. Da ein pseudozweiklappiges Gehäuse kein Schloss zur Artikulation, kein Ligament zum Öffnen der Klappen und keine Adduktoren zum Schließen benötigt, muss der Notwendigkeit des Öffnens des Gehäuses zum Zweck des Wachstums, der Lokomotion sowie der Nahrungsaufnahme anders begegnet werden. Wie in Kap. 5.3 gezeigt wird, ist die Dorsalseite nicht massiv, was dem Wachstum entgegenstehen würde. Für Respiration, Nahrungsaufnahme, Defäkation bleiben die bereits erwähnten Körperöffnungen an Schnauze und Rostrum sowie eine bei allen Vertretern der Überfamilie Hippocardioida auftretende weitere kleine Öffnung, welche sich ventral unterhalb des Rostrums befindet und als Orifizium bezeichnet wird.

Ausgehend von dem generellen Molluskenbauplan und von der Notwendigkeit, sich zu ernähren, zu bewegen und zu atmen, definierten POJETA & RUNNEGAR (1976) in

Analogie zur Bauweise der Muscheln die Schnauzenöffnung als anteriores Ende, da nur hier die Möglichkeit besteht, den Fuß, welcher bei Muscheln in der Nähe der Mundöffnung liegt, austreten zu lassen. Das Rostrum liegt somit am posterioren Ende und erfüllt zusammen mit dem Orifizium respiratorische Zwecke (Kap. 5.4).

Diese Orientierung wird von den Autoren sowohl durch ihr phylogenetisches Konzept der Molluskenevolution sowie Muskeleindrücke und Überlegungen zur möglichen Lebensweise gestützt und an entsprechender Stelle diskutiert (Kap. 5.4, 7).

5.1.2 Äußere Gehäusemorphologie

Im Gegensatz zu Vertretern der Klasse Bivalvia besitzt der pseudozweiklappige, bilateralsymmetrische, dreigeteilte Dissoconch aller Conocardioida nur einen Beak, den Sitz der einklappigen Larvalschale (Protoconch) auf der dorsalen Seite des Adultgehäuses (Dissoconch). Durch sukzessives Wachstum (Kap. 5.2) entstehen zwei optisch durch eine Längsfurche (Dorsalfurche, Taf. 1, Fig. 1-2, 4) getrennte Gehäusehälften, die im Folgenden zur Vereinfachung der morphologischen Beschreibungen als Klappen bezeichnet werden, ohne dass damit eine echte Zweiteiligkeit wie bei Gehäusen anderer Invertebratengruppen impliziert werden soll. Der Protoconch bleibt nur unter besonderen Bedingungen vollständig oder in Resten auf den Dorsalseite des Dissoconchs erhalten; seine bei Vertretern der Überfamilie Hippocardioida selten überlieferte Ansatzstelle (Taf. 5, Fig. 20, 21, 25) kommt häufig zwischen den beiden Umbos (Regionen maximaler Weite des Gehäuses, zu sehen in dorsaler Aufsicht, Taf. 1, Fig. 5-6) auf der separierenden Furche zu liegen. Zwar werden von einigen Autoren (BABIN 1966; POJETA & RUNNEGAR 1976) Angaben zur Ausrichtung der Umbospitzen (dorsale Enden der Umboregion, Taf. 1, Fig. 1, 3, 5-6; Taf. 3, Fig. 2) in Analogie zu den Muscheln gemacht (prosogyr, orthogyr, opisthogyr), denen hier aufgrund der Besonderheiten des Wachstumsverlaufs des Gehäuses (Kap. 5.2) jedoch keine Bedeutung beigemessen wird.

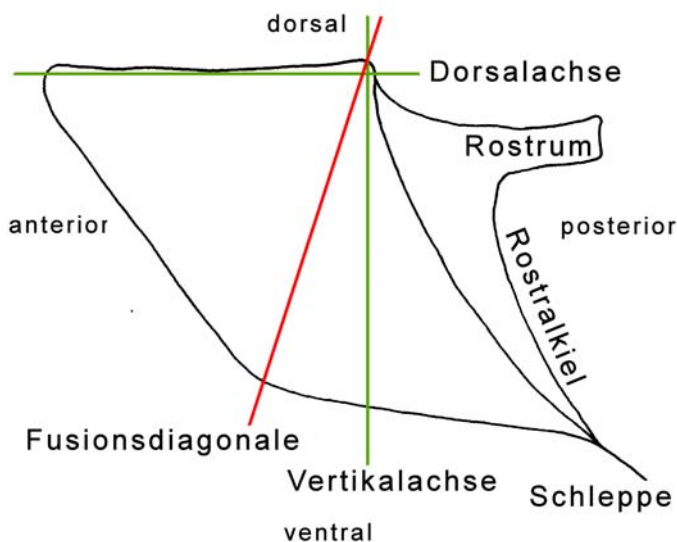


Abb. 6: Stark schematisierte Zeichnung eines hippocardioiden Rostroconchiums zur Verdeutlichung der Verläufe der Achsen und der Fusionsdiagonale in Relation zur Gehäusemorphologie.

Um die Gehäuse für morphologische Beschreibungen, für standardisierte Fotografien und zur Erfassung von Messstrecken horizontal ausrichten zu können, wird die Dorsalachse als gedachte Linie zwischen dem anterioren und dem posterioren

Ende der Dorsalfurche (Taf. 1, Fig. 1-2, 4) definiert (Abb. 6). Selbst in der modernen Literatur wird sie als Schlossachse bezeichnet (s. Tab. 4), obwohl Rostroconchien aufgrund ihrer Pseudozweiklappigkeit nicht über ein Schloss verfügen.

Die Umbospitzen bilden den dorsalen Anteil des zentralen Klappenkörpers. Von ihnen ausgehend wird das Lot zum Ventralrand der Klappen gefällt; diese konstruierte Linie wird als Vertikalachse definiert. Sie kann mittig durch den Klappenkörper verlaufen, ihn aber auch mehr posterior oder mehr anterior schneiden. Der relative Verlauf aller morphologisch wichtigen Strukturen (Rostrum, Schleppe, Klappencarinae, Schnauzenformen) kann nun in ein Verhältnis zu diesen beiden Achsen gesetzt, beschrieben und die Morphologie selbst quantitativ erfasst werden (Messstrecken, s. Kap. 3).

Der vordere Teil des hippocardiiden Gehäuses, die Schnauze, wird durch die Ausmaße der anteroventralen Gehäuseöffnung (Schnauzenöffnung) definiert: Eine an den Umbospitzen ansetzende und diagonal nach anteroventral verlaufende Linie, die im anteroventralen Fusionspunkt der Klappen mündet, grenzt die Schnauze gegen den zentralen Klappenkörper ab (Fusionsdiagonale, s. Abb. 6). Diese Diagonale wird von AMLER (1986) als sichtbare Flügelfurche beschrieben, die in einem Flügelsinus mündet. Ich konnte feststellen, dass diese Furche bei den von mir untersuchten Exemplaren nur auftritt, wenn die äußere, meist sehr mächtige Schalenlage (s. u.) fehlt – dieser Begriff bezeichnet somit einen Erhaltungszustand und kein systematisch relevantes Merkmal.

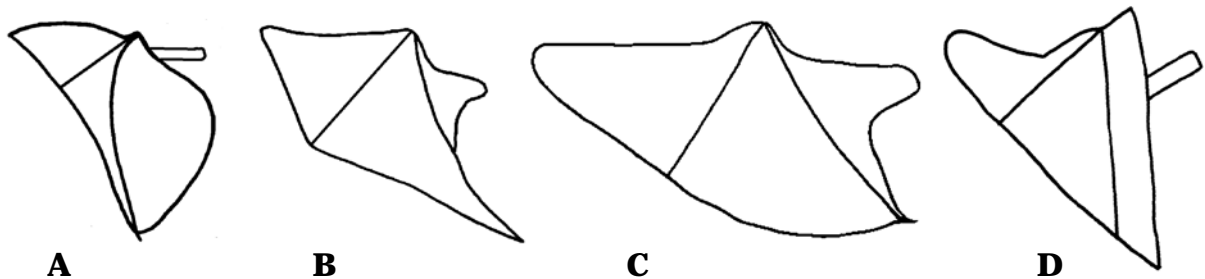


Abb. 7: Schematisierte Darstellung verschiedener Schnauzenumrissformen unterschiedlicher hippocardioider Rostroconchien: A) nasut; B) triangular; C) geradlinig alaeform; D) konkav alaeform.

Entlang der Dorsalrinne sind beide Gehäusenhälften – auch die dorsalen Anteile der Schnauze – über ihre gesamte Länge hinweg verbunden; erst am anterodorsalen Ende des Gehäuses beginnen die Klappen zu klaffen. Die Öffnung ist somit nur nach anterior / anteroventral gerichtet und in ihrer Form und Größe von der Konvexität der Schnauzenhälften abhängig. In anteriorer Aufsicht erscheint der Umriss der Klappenöffnung elliptisch (Taf. 3, Fig. 5, 6) oder tropfenförmig (Taf. 3, Fig. 4, 7). Vertreter der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR sind u. a. dadurch gekennzeichnet, dass eine Furche (Schnauzenrippenfurche) von den Umbospitzen ausgehend flach diagonal nach anterior zieht und den dorsalen Anteil der Schnauze gegen den ventralen abgrenzt. Auf Grund der starken konvexen Wölbung oberhalb der Furche wird der abgegrenzte Bereich als Schnauzenrippe (AMLER 1986; RICHTER & AMLER 1994) bezeichnet und kann immer deutlich von dem eigentlichen Ornament des Gehäuses unterschieden werden und sowohl schlank (Taf. 1, Fig. 1, 3) als auch kompakt ausgebildet sein (Taf. 1, Fig. 4).

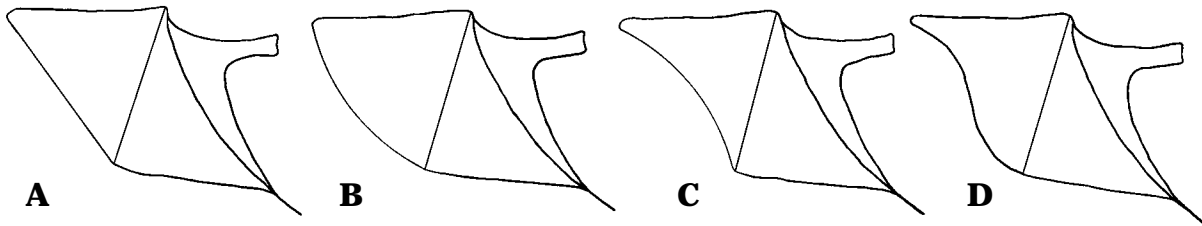


Abb. 8: Schematisierte Darstellung der unterschiedlichen Verläufe des ventralen Schnauzenrandes: A) diagonal; B) konvex; C) konkav; D) sinuat.

Nur bei einer einzigen Art der Familie Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY, denen Schnauzenrippe und -furchen fehlen, zeigt sich eine Carina, die analog zur Schnauzenrippenfurchen verläuft (Abb. 79). Für Diagnosen und Beschreibungen wird zwischen nasutem, triangularem, geradlinig alaeformem oder konkav alaeformem Schnauzenumriss in lateraler Ansicht unterschieden (Abb. 7) und der ventrale Verlauf des Schnauzenrandes als diagonal, konvex, konkav oder sinuat beschrieben (Abb. 8).

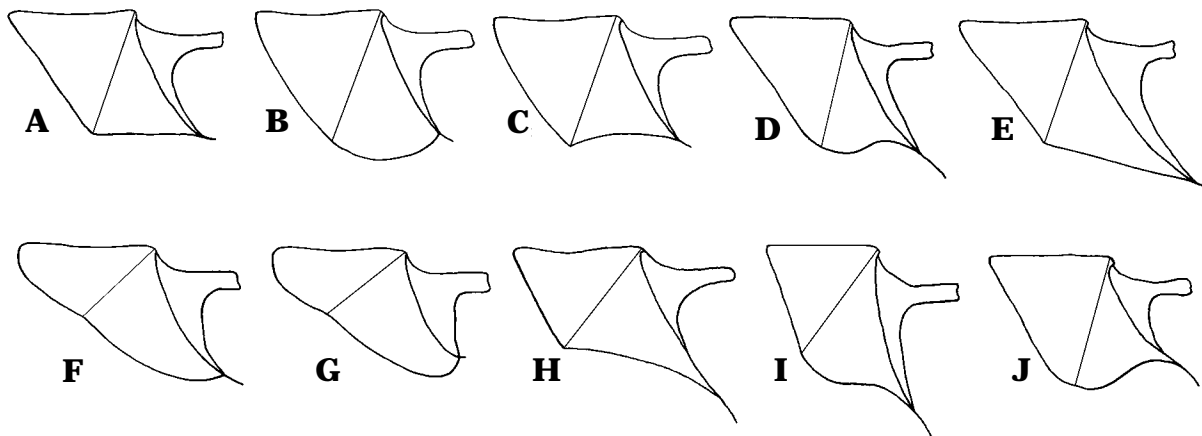


Abb. 9: Schematisierte Darstellung der unterschiedlichen Verläufe des Ventralrandes des zentralen Klappenkörpers: A) parallel geradlinig; B) parallel konvex; C) parallel konkav; D) parallel sinuat; E) geradlinig divergierend; F) gleichmäßig konvex divergierend; G) ungleichmäßig konvex divergierend; H) konkav divergierend; I) sinuat divergierend; J) sinuat konvergierend.

Der konvex aufgewölbte zentrale Klappenkörper, welcher unterhalb der Umbospitzen liegt, ist nach anterior von der Fusionsdiagonalen begrenzt. Bei allen hippocardioiden Gehäusen wird er posterior durch die Schleppe begrenzt, die von den Umbospitzen ausgehend die an den zentralen Klappenkörper anschließende Rostralfläche wie ein Saum umgibt. Seine maximale Weite erreicht er immer an den Umbos. Sein Umriss ist sowohl durch die Fusionsdiagonale als auch die Position der Schleppe in Relation zur Vertikalachse (s. u.) definiert, weshalb für die Diagnosen und morphologischen Beschreibungen nur der Verlauf seines Ventralrandes zwischen den beiden Begrenzungen in Relation zur Dorsalachse beschrieben wird: Er kann parallel zur Dorsalachse verlaufen oder von anterior gesehen in unterschiedlichen Winkeln von ihr divergierend oder zu ihr konvergierend im anteroventralen Klappenfusionspunkt enden. Fast alle Verläufe können geradlinig oder konvex gekrümmt oder sinuat ausgeprägt sein (Abb. 9).

Nur Vertreter der hier revidierten Familie Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY zeichnen sich durch eine zusätzliche Furche (Körperfurche) aus, die vor der Schleppe liegt und posteroventral einen deutlichen Sinus (Körpersinus) bildet (Taf. 2, Fig. 10-11). Nur bei einer einzigen Gattung dieser Familie – *Nehedia* CALDWELL & CHATTERTON, 1995 – tritt eine zweite Körperfurche auf, die den zentralen Klappenkörper gegen die Schnauze abgrenzt und somit vor der ersten, allgemein auftretenden Körperfurche liegt (Abb. 75-78). Meistens finden sich bei den Taxa dieser Familie zusätzlich eine bis drei deutliche Carinae vor dem Körpersinus, die von anterior nach posterior durchgezählt als erste, zweite und dritte Körpercarina bezeichnet werden (Abb. 74; Taf. 2, Fig. 10-11).

Den posterioren Abschluss des Gehäuses bildet die das Rostrum umgebende Fläche, die Rostralfläche, welche dem zentralen Klappenkörper in einem rechten bis stumpfen Winkel anliegt. Sie setzt sich aus der linken und rechten Gehäusehälfte zusammen, die mittig aufeinander treffen und so das Gehäuse posterior verschließen. Ihr Umriss ist in posteriorer Aufsicht herzförmig-längsoval oder herzförmig-zirkular ausgebildet; ihre Form wird zum einen durch die Weite des Gehäuses bedingt, zum anderen durch die Tatsache, dass die Rostralfläche annähernd 50%, 75% oder 100% der Gehäusehöhe einnehmen kann. Ihrer oberen Hälfte, meist unterhalb der Umbospitzen und auf Höhe oder knapp unterhalb der Dorsalfurche, entspringt das röhrenförmige, hohle Rostrum, welches originär eine beträchtliche Gesamtlänge erreichen kann (Taf. 2, Fig. 16), jedoch meistens nur als kurzer Stumpf (Taf. 2, Fig. 2, 4, 6) erhalten ist. Seine Ausrichtung kann parallel zur Dorsalachse verlaufen (Taf. 2, Fig. 16) oder aber in einem spitzen Winkel nach dorsal von ihr wegführen (Taf. 2, Fig. 14). Es umschließt die größere der beiden posterioren Gehäuseöffnungen. Bei manchen hippocardioiden Arten treten an der dorsalen Oberfläche des Rostrums rissartige Strukturen auf, die quer- oder längsgerichtet zur Dorsalachse das Rostrum einschneiden und als transversale bzw. longitudinale Rostralspalten (Taf. 1, Fig. 2, 9) bezeichnet werden. Ihre Entstehung steht im direkten Zusammenhang mit dem Schalenwachstum und wird in Kap. 5.2 erläutert.

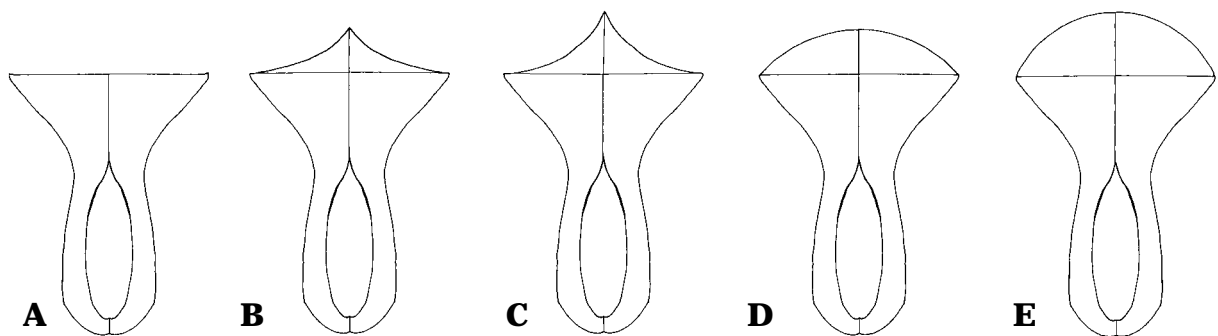


Abb. 10: Schematisierte Darstellung der unterschiedlichen Ausprägungen der Rostralfläche in ventraler Aufsicht (Rostralfläche ist nach oben, Schnauzenöffnung nach unten orientiert): A) planar; B) flach konkav; C) spitz konkav; D) flach konvex; E) spitz konvex.

Die Rostralfläche kann entweder konvex bzw. konkav gewölbt ausgebildet sein oder eine Ebene bilden. Bei konkav gewölbter Rostralfläche sitzt der proximale, ventrale Anteil des Rostrums einem Kiel (Rostralkiel, Taf. 2, Fig. 2, 6, 12, 13) auf; liegt eine Ebene oder eine konvexe Krümmung vor, ist der Rostralkiel zu einer dünnen Naht

(Rostralsutur, Taf. 1, Fig. 12) reduziert, welche die ineinander greifenden Gehäusehälften kennzeichnet (Taf. 3, Fig. 2). Rostralkiel bzw. –sutur verbinden bei allen bearbeiteten Arten das Rostrum mit der zweiten, wesentlich kleineren posterioren Gehäuseöffnung, dem Orifizium. Diese rundliche bis längsovale Öffnung bildet die ventrale Begrenzung der Rostralfäche und definiert ihre Höhe (Taf. 1, Fig. 7-9, 11; Taf. 2, Fig. 1). Für Diagnosen und Beschreibungen lassen sich in ventraler Ansicht plane, spitz konvexe, flach konvexe, spitz konkave oder flach konkave Ausprägungen der Rostralfäche unterscheiden (Abb. 10). Der Rostralkiel kann in lateraler Ansicht als konkav gekrümmte (Taf. 2, Fig. 6), sinuate (Taf. 2, Fig. 12) oder diagonal (Taf. 2, Fig. 2, 13) verlaufende Verbindung zwischen Rostrum und Orifizium beschrieben werden. Bei einigen Arten ist der Rostralkiel segelförmig vergrößert (Taf. 2, Fig. 12).

Die hier bearbeiteten Taxa werden aufgrund eines weiteren Merkmals – der Schleppe - zur neuen Überfamilie Hippocardioidea zusammengefasst und von anderen Vertretern der Ordnung Conocardioidea abgegrenzt. Die Schleppe (Taf. 1, Fig. 3, 7, 12, 14; Taf. 2, Fig. 2-5, 13, 15) ist eine Sonderform der Carina (vorspringende Kante, Kiel), die sich von allen anderen Carinae dadurch unterscheidet, dass sie ventral durch das Orifizium begrenzt wird und in ihrer ursprünglichen Ausprägung zu einer dünnen Lamelle ausgezogen ist, die gewinkelt vom zentralen Klappenkörper absteht und von dem das Orifizium auskleidenden Mantelgewebe gebildet wird (s. Kap. 5.4). In diesem Fall befindet sich das Orifizium nun am posterioren, distalen Ende der Schleppe und steht mit dem Gehäuseinnenraum über einen röhrenförmigen Tubus (Taf. 2, Fig. 5, 15) in Verbindung. Selten ist die Schleppe zu Knoten (Taf. 1, Fig. 10), Schuppen (Abb. 94) oder einer rugosen Verdickung (Taf. 1, Fig. 9) ihrer Ansatzstelle reduziert (s. auch Kap. 5.4). Die Schleppe ist massiv (Taf. 1, Fig. 8), aber fragil und besteht nur aus der äußersten Schalenschicht (s. Kap. 5.3). Wird sie beim Bergen oder Präparieren des Fossils beschädigt oder entfernt, hinterlässt sie eine Rinne (Schleppenrinne), in der feine seleniforme Stege verlaufen, deren konkave Seite immer zum Orifizium hin ausgerichtet sind und die die Ansatzstelle markiert (Taf. 1, Fig. 13; Taf. 2, Fig. 1). Dorsal reicht die Schleppe bis zu den Umbospitzen und umrandet somit die gesamte Rostralfäche (Taf. 1, Fig. 12; Taf. 2, Fig. 13), jedoch nimmt ihre Länge kontinuierlich von ventral nach dorsal hin ab (Taf. 2, Fig. 3-5), da sie vom Orifizium ausgehend gebildet wird. Bei der Gattung *Bigalea* treten zwei dicht hintereinander liegende Schleppen auf (Taf. 3, Fig. 1), die beide über ein eigenes Orifizium verfügen (BONEM 1982). Die äußere Form des Klappengehäuses wird stark durch den Verlauf der Schleppe bestimmt. Bei einem prosoklinen Gehäuse verläuft die Schleppe anterior zur Vertikalachse (Taf. 2, Fig. 9), kommen Schleppe und Vertikalachse annähernd zur Deckung, ist das Gehäuse orthoklin (Taf. 2, Fig. 8) und liegt die Schleppe posterior zur Vertikalachse, wird das Gehäuse als opisthoklin bezeichnet (Taf. 2, Fig. 2, 4, 7).

In der Literatur wird die taxonomische Bedeutung der Schleppe unterschiedlich bewertet: Von POJETA & RUNNEGAR (1976) wird sie als exzeptionelles Merkmal mit dem Fachbegriff „hood“ versehen und diagnostisch für die Aufstellung der Familie Hippocardiidae verwendet. Ihrem Beispiel folgen zahlreiche Autoren (z. B. RUNNEGAR 1978; HOARE et al. 1982; BONEM 1982; JOHNSTON & CHATTERTON 1983; HOARE 1990), bis CALDWELL & CHATTERTON (1995) auf Grund von ungewöhnlichen, neuen Formtypen erstmals den Begriff „hood“ auf die „sheet-like extension of carinal shell material“ der Gattung *Hippocardia* (zu dem Zeitpunkt eine Sammelgattung) beschränken. Für die von ihnen neu aufgestellten Gattungen definieren sie die Schleppe als primäre Carina, die ventral „ausgezogen“ ist und der der eigentliche „hood“ fehlt. Besonders verwirrend ist, dass die Autoren auch noch eine sekundäre und tertiäre Carina auf

dem zentralen Klappenkörper bzw. der Schnauze definieren, die sich deutlich in ihren Ausprägungen von der primären unterscheiden und dass sie keinen neuen Begriff für die zweite Schleppe der Gattung *Bigalea* definieren, deren zwei zugehörige Arten jedoch für ihre phylogenetische Analyse verwenden. Ohne die ursprüngliche Familiendiagnose zu revidieren betrachten die Autoren ihre Taxa mit primärer Carina dennoch der Familie Hippocardiidae zugehörig und die Ausbildung der Schleppe als einzigartig. Die Deutung des Merkmals als Autapomorphie der Familie geht verloren, als HOARE, MAPES & YANCEY (2002) die neue Familie Pseudobigaleidae aufstellen, aus deren Diagnose die Notwendigkeit ihrer Aufstellung und die Abgrenzung zur Familie Hippocardiidae nicht hervorgeht. Zugehörige Arten, alle bereits vorher aufgestellt und bis auf eine Ausnahme der Gattung *Hippocardia* zugeordnet, sollen sich durch einen kurzen, hinteren „hood“ auszeichnen. Bei den einzelnen Diagnosen für die neuen Gattungen wird der Begriff der „primary carina“ verwendet und nur selten durch den Begriff „hood“ ergänzt. In dieser Arbeit wird die Schleppe als diagnostisch hochrangiges, autapomorphes Merkmal mit unterschiedlichen Ausprägungen gewertet.

Eine weitere Besonderheit tritt bei der von JOHNSTON & CHATTERTON (1983) aufgestellten Gattung *Cassowarioides* auf: Die Rostralfläche einiger Exemplare der Arten *C. anisomorpha* CALDWELL & CHATTERTON, 1995, *C. perryi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983 und *C. polgari* CALDWELL & CHATTERTON, 1995 bilden durch Aufwärtskrümmung der Schleppe und daraus resultierender Invagination eine als Bruttasche interpretierte Struktur aus (Abb. 96-97, 99). Die Deutung von JOHNSTON & CHATTERTON (1983) und CALDWELL & CHATTERTON (1995), dass bei diesen Arten ein Sexualdimorphismus ausgebildet ist, wird durch ihre Argumentationen zusätzlich gestützt. Mir selbst lagen keine Vertreter der genannten Arten vor und sind auch keine anderen Arten mit ähnlichen Ausbildungen bekannt, so dass diese Deutungen im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht überprüft werden können und auf eine detaillierte Beschreibung verzichtet werden muss – für die Diagnosen und Zuordnungen wird nur der „männliche Morphotyp“ berücksichtigt.

Schnauze, zentraler Klappenkörper und Rostralfläche sind ornamentiert. Im Allgemeinen lassen sich retikulata (Taf. 2, Fig. 11, 13) und radiale Ornamente (Taf. 2, Fig. 4, 6) sowie glatte (Taf. 3, Fig. 10), nur von feinen komarginal verlaufenden Wachstumslinien durchzogene Oberflächen unterscheiden. Schnauze und zentraler Klappenkörper können die gleiche Oberflächenbeschaffenheit aufweisen oder auch durch sie voneinander abgegrenzt sein. Die Rostralfläche ist grundsätzlich mit radialen Rippen bedeckt, die sich kreisförmig um das Rostrum herum anordnen; sie können flach (Taf. 1, Fig. 7, 12) oder prominent (Taf. 1, Fig. 9; Taf. 2, Fig. 7) ausgebildet sein. Die Interpretation des eigentlichen Ornaments wird durch taphonomische Prozesse erschwert: Die Schale zahlreicher Rostroconchien weist drei Schalenebenen auf (AMLER 1996). Die erste zeichnet sich durch eine glatte Oberfläche aus, unter der eine zweite Ebene mit kräftigen, radialen Rippen erscheint, während die dritte, unterste Ebene ein feines Ornament aufweist (Taf. 1, Fig. 14; Taf. 3, Fig. 10-14). Diese Schalenebenen sind auf keinen Fall mit mikrostrukturellen Schichten gleich zu setzen, wie dies HOARE, MAPES & YANCEY (2002) tun; es handelt sich hierbei um ein Phänomen der Schalenarchitektur, welches nicht unbeachtet bleiben darf, da es zwei entscheidende Konsequenzen für morphologische Beschreibungen hat: Zum einen kann bei Exemplaren, die nicht exzeptionell gut erhalten sind, nicht immer bestimmt werden, welche Schalenebene erhalten ist, weshalb Artbeschreibungen, die auf dem Zählen von Rippen basieren, stets zu hinterfragen sind. Zum anderen sind die einzelnen Schalenebenen sehr dick ausgebildet. Das Fehlen einer Ebene kann den

Umriss des Gehäuses so stark verändern, dass Autoren (bestes Beispiel: BARRANDE 1881) diese zwei Erhaltungszustände als zwei unterschiedliche Arten beschrieben haben. Aus diesen Gründen wird auf die Beschreibung des Ornaments von Schnauze und zentralem Klappenkörper bei Diagnosen verzichtet – diese Merkmale sind für systematische Unterscheidungen nicht geeignet.

5.1.3 Innere Gehäusemorphologie

Anders als bei Muschen befinden sich bei hippocardioiden Gehäusen keine Merkmale auf der Innenseite, die für systematische Einordnungen genutzt werden könnten. Da weder Schloss noch Ligament ausgebildet sind, benötigen die Tiere auch keine Adduktormuskeln zum Schließen der Klappen. Damit entfallen die drei Merkmale, die generell die deutlichsten und am leichtesten zu interpretierenden Abdrücke auf Gehäuseinnenseite bzw. dem Steinkern hervorrufen. Erschwerend kommt hinzu, dass die Gehäuse, wie bereits erwähnt, meist vollständig und umkristallisiert erhalten sind. Nur mit destruktiven Methoden können innere Merkmale erforscht werden – diese Behandlung ist aufgrund der Seltenheit von Rostroconchien meistens ausgeschlossen, so dass bei den hier bearbeiteten Arten zum Großteil auf die Beschreibung der Innenstruktur verzichtet werden muss.

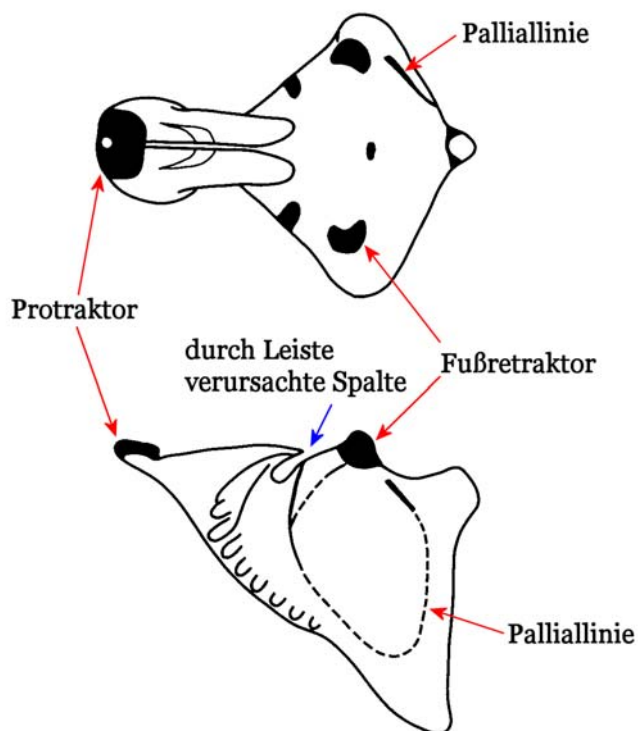


Abb. 11: Schematische Darstellung eines hippocardioiden Rostroconchiums in Steinkernerhaltung in dorsaler und lateraler Ansicht zur Veranschaulichung der Muskelansatzstellen. - [aus POJETA & RUNNEGAR (1976), verändert].

Generell ist bei allen hippocardioiden Gehäusen folgender Aufbau identisch: Rostrum und Tubus bzw. Orifizium stehen in direkter Verbindung mit dem Innenraum. Vom Rostralkiel an bis hin zum Fusionspunkt greifen die Schalenhälften alternierend ineinander. Lediglich die Schnauzenöffnung ist durch Marginaldentikel unterteilt nach innen strukturiert (Taf. 3, Fig. 2-6, 8). Während sich bei einigen Taxa dieses Merkmal auf den direkten Ventralrand der Schnauze beschränkt, gehen bei

anderen Taxa verlängerte Strukturen, so genannte Leisten (Taf. 3, Fig. 2), aus diesen Dentikel hervor. Sie unterteilen den Schnauzeninnenraum und können bei einigen Taxa mit der Dorsalkommissur fusionieren. Auf den Steinkernen hinterlassen sie somit transversale, dorsale Spalten (Abb. 11; Taf. 3, Fig. 8). Früher wurden diese Strukturen als Muskelbegrenzungen (HIND 1900) oder als Vorrichtung zur Trennung der Siphonen (FISCHER 1887) interpretiert. Heute geht man davon aus, dass die Leisten zur Unterstützung und Faltung des sortierenden, ciliaten Mantelgewebes diente (vgl. POJETA & RUNNEGAR 1976; RUNNEGAR 1978; MORRIS 1979; s. Kap. 5.4). Die auch an Steinkernen nur selten deutlich ausgebildeten Muskelansatzstellen sind paarig ausgebildet und bilateralsymmetrisch zur Dorsalachse angeordnet (Abb. 11). Bei den von mir untersuchten Arten konnten sie nur selten und auch nur an hippocardiiden Exemplaren identifiziert werden: Es sind zwei paarige Ansatzstellen ausgebildet – das hintere Muskelpaar fungierte wahrscheinlich als Fußretraktor, während es sich bei dem vorderen Abdruckpaar möglicherweise um Protraktoren (Abb. 11-12; Taf. 3, Fig. 8-9) handelt, welche das Ausfahren des Fußes und bzw. oder das des Mantels unterstützten (vgl. POJETA & RUNNEGAR 1976; RUNNEGAR 1978; POJETA in BOARDMAN et al. 1987; HOARE, MAPES & YANCEY 2002). Analog zu den Muscheln war der Mantel an der Innenseite des zentralen Klappenkörpers durch Pallialmuskeln angeheftet, deren Gesamtheit auch hier eine integripalliate Palliallinie bildet (Abb. 11-12).

5.1.4 Anatomie

Der Anatomie von hippocardiiden Rostroconchien wird der Mollusken-Grundbauplan zugrunde gelegt, und es wird auf das Vorhandensein von Eingeweidesack, Mantel, Kiemen, Fuß und Muskeln geschlossen. Selten können an rezenten Muschelschalen Abdrücke bzw. Ansatzstellen von Kiemen und Eingeweidesack Auskunft über die Lage der Organe liefern (AMLER et al. 2000); dies ist bei Rostroconchien-Gehäusen nicht der Fall. Auch auf die Ausrichtung des Fußes lässt sich nur aufgrund der Gehäusemorphologie (Schnauzenöffnung) und der in (von Muscheln bekannten) Winkeln dazu liegenden Muskelansatzstellen schließen (Abb. 12). Aufgrund von schalenmikrostrukturellen Untersuchungen (s. Kap. 5.3) kann als gesichert gelten, dass der Mantel nicht nur anterior, sondern entlang der gesamten ventralen Kommissur und auch posterior austreten konnte.

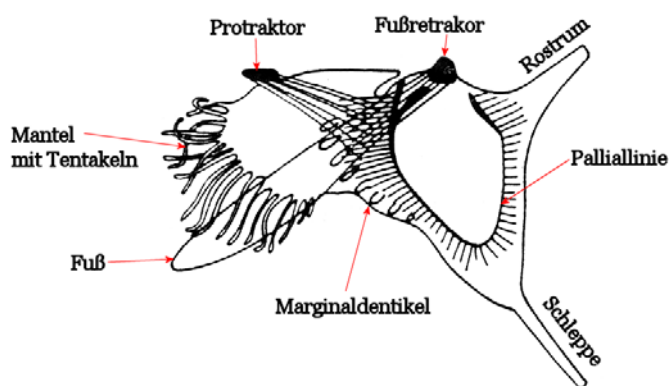


Abb. 12: Schematische Zeichnung eines geöffneten hippocardiiden Gehäuses zur Darstellung von Gehäuse und Weichkörperelementen. - [aus RUNNEGAR (1978), verändert].







Möglicherweise war der Mantel anterior mit Tentakeln versehen (Abb. 12) oder aber zu Captaculae (vgl. Scaphopoda) umgewandelt (s. Kap. 5.4). Analog zu den Muscheln wird eine anteriore Mundöffnung in der Nähe der Fußansatzstelle und ein

gegenüberliegender Anus vermutet. Über Ausprägung und Funktionsweise der Kiemen kann im Zusammenhang mit der Lebensweise spekuliert werden; ihre Lage befand sich jedoch wahrscheinlich beidseitig der Mundöffnung. Selbiges gilt ebenso für den Byssus, wohingegen das Vorhandensein einer Radula aufgrund der nahezu ausschließlich sessilen Lebensstellung (s. Kap. 5.4) ausgeschlossen werden kann. Es wird vermutet, dass der Anus der Mundöffnung gegenüber lag (POJETA & RUNNEGAR 1976; RUNNEGAR 1978; s. Kap. 7.1). Für Siphonen sensu stricto, Mantelfusionen und Sinnesorgane liegen keine morphologischen Anzeichen vor.

Tafelerläuterungen für Tafeln 1-3

Auf den nachfolgenden Tafeln werden Gehäusemerkmale hippocardioider Rostroconchia, die im vorangehenden Text verwendet und erklärt werden, durch drei Pfeiltypen in schwarzer bzw. weißer Farbe gekennzeichnet.

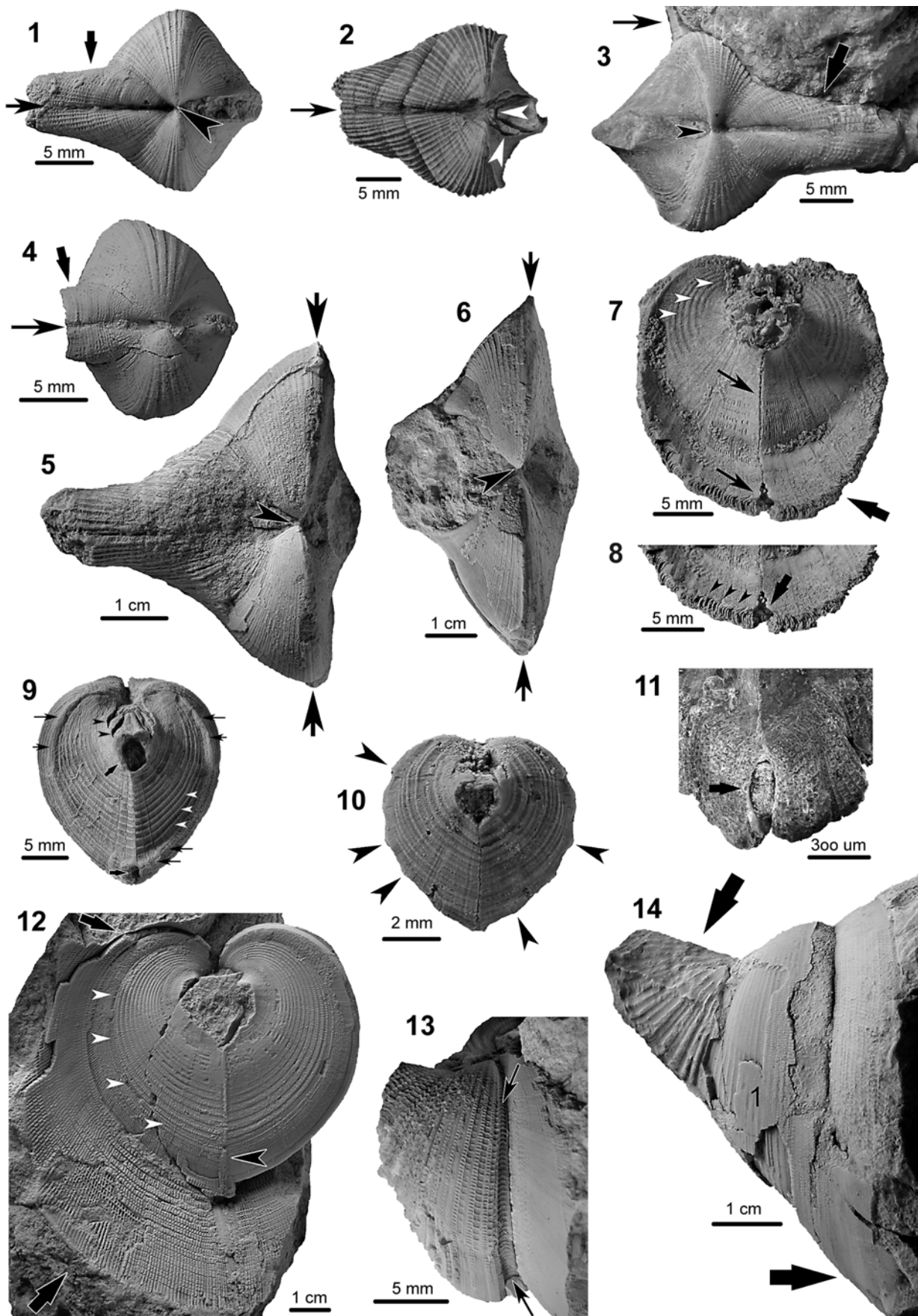
Folgende Legende gibt Auskunft über die Abkürzungen, die für die jeweiligen Pfeiltypen in den Tafelerläuterungen verwendet werden:

-  = schwarzer, kompakter Pfeil (skP)
-  = schwarzer, schlanker Pfeil (ssP)
-  = schwarze Spitze (sS)
-  = weißer, kompakter Pfeil (wkP)
-  = weißer, schlanker Pfeil (wsP)
-  = weiße Spitze (wS)

Tafel 1

Dorsale (Fig. 1-6) und posteriore (Fig. 7-12) und sinisterolaterale (Fig. 13-14) Aufsichten auf hippocardioide Rostroconchien-Gehäuse. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

- 1, 3) *Cartericardia artifex* (BARRANDE, 1881).
 - 1) MCZ.114869: Dorsalfurche (ssP), schlanke Schnauzenrippe (skP), Umbospitzen (sS);
 - 3) USNM.100263: schlanke Schnauzenrippe (skP), Umbospitzen (sS), Schleppe (ssP).
- 2, 9) *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965). – USNM.209293:
 - 2) Dorsalfurche (ssP), Rostralspalten (wS);
 - 9) Rostralspalten (sS), prominente, radiale Rippen auf der Rostralfläche (wS), Rostrumöffnung (oberer skP), Orifizium (unterer skP), zu rugoser Verdickung reduzierte Schleppe (ssP).
- 4) *Barrandeicardia abrupta* (BARRANDE, 1881). – NMP.L23402: Dorsalfurche (skP), kompakte Schnauzenrippe (ssP).
- 5-6, 12, 14) *Hippocardia hibernica* (J. SOWERBY, 1815).
 - 5) LMGB.BIRUG.29001: Umbospitzen (sS), Umbos (Regionen maximaler Weite des Gehäuses, skP);
 - 6) LMGB.BIRUG.29000: Umbospitzen (sS), Umbos (Regionen maximaler Weite des Gehäuses, skP);
 - 12) MB.Ro.24: flache, radiale Rippen auf der Rostralfläche (wS), Rostralsutur (sS), bis zu den Umbospitzen reichende und damit die gesamte Rostralfläche umrandende Schleppe (skP);
 - 14) NMING.F2494: – Schnauze (oberer skP), Schleppe (unterer skP); es sind verschiedene Schalenebenen auf dem zentralen Klappenkörper zu sehen (1).
- 7-8) *Hoareicardia cunea* (CONRAD, 1840). – USNM.209276:
 - 7) flache, radiale Rippen auf der Rostralfläche (wS), Rostralkiel (oberer ssP), Orifizium (unterer ssP), Schleppe (skP);
 - 8) massive Schleppe (sS), rundes Orifizium (skP)
- 10) *Fraipontia nodulosa* (M'COY, 1844). – NMING.L19066: zu Knoten reduzierte Schleppe (sS).
- 11) *Pseudobigalea crista* HOARE, MAPES & BROWN, 1982. – SMF.67002: längliches Orifizium (skP).
- 13) Hippocardioider Rostroconch. - USNM.32921c: Schleppenrinne mit feinen seleniformen Stegen (ssP).

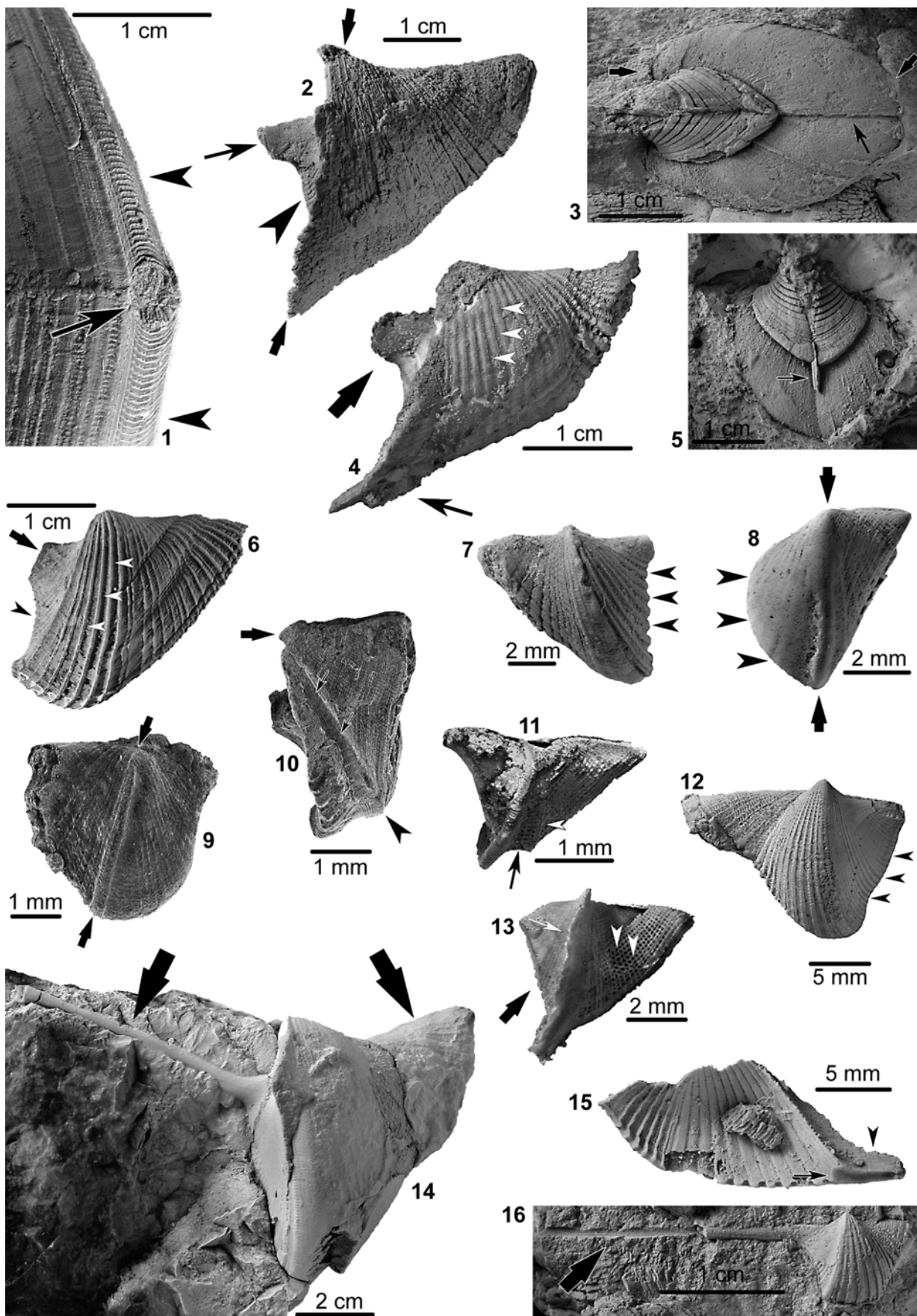


Tafel 2

Posteriore (Fig. 1, 3, 5), dexterolaterale (Fig. 2, 4, 6, 8, 10-11, 13-14, 16) und sinisterolaterale (Fig. 7, 9, 12) Aufsichten auf sowie dexterolaterale Innenansicht (Fig. 15) von hippocardioiden Rostroconchien-Gehäuse(n). – Herkunftsorte und Stratigraphie: s. Datenbank.

- 1, 14) *Hippocardia hibernica* (J. SOWERBY, 1815).
 1) LMGB.BIRUG.29001: Orifizium (ssP), Schleppenrinne mit feinen seleniformen Stegen (sS)
 14) NMING.F2494: Rostrum, welches im spitzen Winkel nach dorsal von der Dorsalachse wegführt (linker skP), Schnauze (rechter skP).
- 2) *Hippocardia herculea* (DE KONINCK, 1885). – NMS.1995.92.1: Rostrum (ssP), diagonal verlaufender Rostralkiel (sS), opisthoklines Gehäuse, durch Schleppenverlauf gekennzeichnet (skP).
- 3) Hippocardioider Rostroconch. – SMF.VLA64: Schleppe (skP), Linie, an der der röhrenförmige Tubus verläuft (ssP).
- 4, 15) *Hoareicardia cunea* (CONRAD, 1840).
 4) USNM.209276: Rostrum (skP), radiales Ornament auf dem zentralen Klappenkörper (wS), Schleppe (ssP);
 15) USNM.biol. Smlg., ohne Nummer (e): röhrenförmiger Tubus (ssP), Schleppe (sS).
- 5) Hippocardioider Rostroconch. – SMF.VLA65b: röhrenförmiger Tubus (ssP).
- 6) *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965). – USNM.209293: Rostrum (skP), konkav gekrümmter Rostralkiel (sS), radiales Ornament auf dem zentralen Klappenkörper (wS).
- 7) *Fraipontia alata* (FRAIPONT in DE KONINCK, 1885). – IRSNB.a4591: prominente, radiale Rippen auf der Rostralfläche (sS).
- 8) *Goticardia kauffmannii* n. gen., n. sp. – SMNH.Mo.18560: stark konvex gewölbte Rostralfläche (sS), orthoklines Gehäuse, durch Schleppenverlauf gekennzeichnet (skP).
- 9) *Hassiacardia beushauseni* (DREVERMANN, 1901). – NMW.83.31G.1059: prosoklines Gehäuse, durch Schleppenverlauf gekennzeichnet (skP).
- 10) *Pseudobigalea crista* HOARE, MAPES & BROWN, 1982. – SMF.67002: Larvalschale (skP), Körperfurche (ssP), erste Körpercarina (sS).
- 11) *Redstonia knaeckeii* n. sp. - YPM.186050: Körpersinus der Körperfurche (ssP), erste Körpercarina (wS).
- 12) *Cartericardia artifex* (BARRANDE, 1881). – NMP.L23415: segelförmig vergrößerter, sinuater Rostralkiel (sS).
- 13) *Iapetocardia cooperi* (POJETA & RUNNEGAR, 1972). – USNM.162786: bis zu den Umbospitzen reichende und damit die gesamte Rostralfläche umrandende Schleppe (wsP), diagonal verlaufender Rostralkiel (skP), retikulates Ornament (wS).
- 16) *Babinicardia clathrata* (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842). – NMP.L23423: besonders lang erhaltenes Rostrum (skP), welches parallel zur Dorsalachse ausgerichtet ist.

Tafel 2

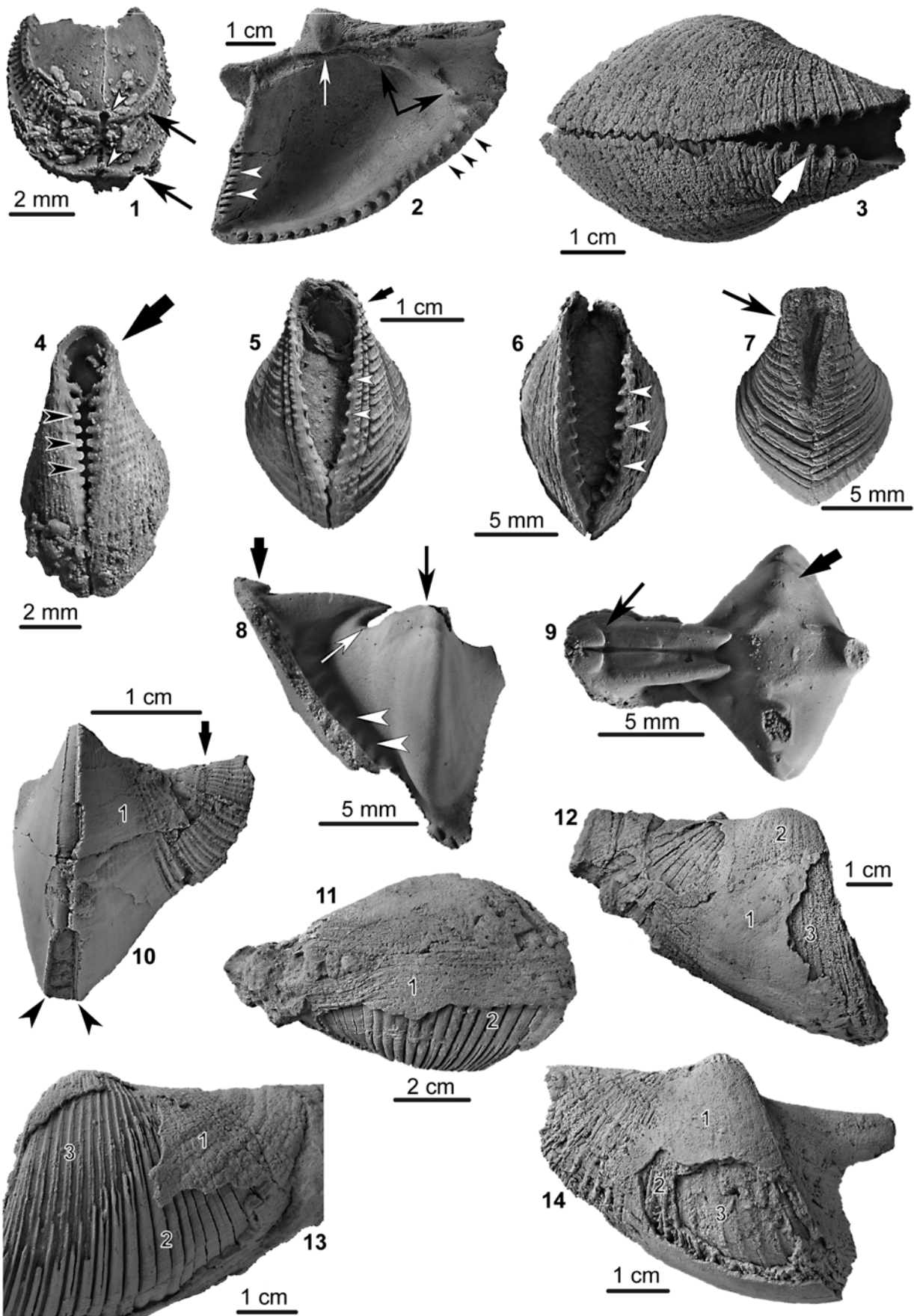


Tafel 3

Anteriore (Fig. 4-7), posteriore (Fig. 1), dexterolaterale (Fig. 10, 13), sinisterolaterale (Fig. 8, 12, 14) und ventrale (3, 11) Aufsicht auf sowie sinisterolaterale Innenansicht (Fig. 2) von hippocardioide(n) Rostroconchien-Gehäuse(n) und sinisterolaterale (Fig. 8) und dorsale (Fig. 9) Aufsicht auf einen hippocardiiden Steinkern. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

- 1, 4) *Bigalea ohioensis* (POJETA & RUNNEGAR, 1976). – USNM.209302:
 - 1) zwei Schleppen (ssP), zwei Orificien (wS);
 - 4) tropfenförmige Schnauzenöffnung (ssP), Marginaldentikel (wS);
- 2-3, 11-14) *Hippocardia herculea* (DE KONINCK, 1885).
 - 2) NHM.RoAm1: ineinander greifende Elemente der Rostralfläche (wS), Umbospitze (wsP), Leisten (ssP), Marginaldentikel (sS);
 - 3) NHM.RoAm2: Marginaldentikel (wkP);
 - 11-13) NHM.L13509: durch Verwitterung freigelegte Schalenebenen (1, 2, 3);
 - 14) NHM.32894: durch Verwitterung freigelegte Schalenebenen (1, 2, 3).
- 5, 6) *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965).
 - 5) USNM.209293: elliptische Schnauzenöffnung (skP), Marginaldentikel (wS);
 - 6) USNM.209288: Marginaldentikel (wS).
- 7) *Rheiacardia lerami* n. gen., n. sp. - MB.Ro.27.3: tropfenförmige Schnauzenöffnung (ssP).
- 8-9) Hippocardioider Rostroconch (Steinkern). - MCZ.114246:
 - 8) Protraktor (skP), Fußretraktor (ssP), transversale, dorsale Spalten, durch Leisten entstanden (wsP), Abdrücke von Marginaldentikeln (wS);
 - 9) Protraktor (ssP), Fußretraktor (skP).
- 10) *Hippocardia hibernica* (J. SOWERBY, 1815). – CMAG.Cd5347: besonderes breite Schleppenrinne (sS), glatte Oberflächen (1), Schnauze (skP).

Tafel 3



5.2 Ontogenie

5.2.1 Larvalschalen

Die einklappige Larvalschale der Rostroconchien ist das wichtigste autapomorphe Merkmal, welches zur Aufstellung der Klasse Rostroconchia führte (POJETA et al. 1972). Obwohl verschiedene Autoren (POJETA & RUNNEGAR 1976, 1985; RUNNEGAR 1978; POJETA 1987; HOARE et al. 1978, 1982, 1988) Larvalschalen immer wieder abbilden, wird ihre besondere Ausprägung immer noch in Frage gestellt (HEANEY & YANCEY 1998; YANCEY & HEANEY 1998; YANCEY pers. Mitt. 2000) und ihre Eignung als Klassenmerkmal aufgrund der vermeintlich seltenen Erhaltung angezweifelt. Unkenntnis über ihre Morphologie und Position auf dem Dissoconch haben dazu geführt, dass moderne Autoren ihr Vorhandensein schlicht übersehen haben (TASSELL 1982), während z. B. DE KONINCK (1885) bei *Conocardium alatum* DE KONINCK (= *Fraipontia alata* (DE KONINCK)) die Larvalschale zeichnete (Abb. 38; Taf. 21, Fig. 6), jedoch nicht als solche erkannte. Wahrscheinlich wurden aus dieser Unkenntnis heraus viele Larvalschalen beim Freipräparieren der Gehäuse versehentlich entfernt. Anders als bei Muscheln sitzt die Larvalschale dem Adultgehäuse immer posterior, vor und oberhalb des Rostrums auf – es ist nicht zwischen den Umbospitzen oder im Gehäuseinneren zu suchen!

Die Larvalschale der Rostroconchien unterteilt sich in Protoconch I und Protoconch II (Abb. 14A). Der zuerst gebildete Protoconch I ist länglich-mützenförmig, ca. 100 µm lang, 50-60 µm breit und 20-40 µm hoch und hat in der Aufsicht etwa die Form eines Tropfens, dessen Spitze nach posterior und dessen breiteres, gerundetes Ende nach anterior gerichtet ist (grüner Anteil in Abb. 14A). Der Basalrand war wahrscheinlich oval bzw. herzförmig. Unabhängig von der jeweiligen Artzugehörigkeit ist der Protoconch I konvex gekrümmt und läuft posterior in einer deutlichen Spitze aus.

Darunter bildet sich der Protoconch II, dem der Protoconch I nicht mittig sondern posterior aufsitzt, so dass die dorsale, konvexe Krümmung beider Protoconche maximal durch eine Suture leicht unterbrochen wird (Taf. 4, Fig. 1; Taf. 4, Fig. 2-3, 5, 6, 8, 10-11). Dieser Krümmungsgrad ist sehr variabel, kann jedoch nicht als Bestimmungskriterium verwendet werden, da die unterschiedlich gute Erhaltung der Fundstücke einen objektiven Vergleich nicht ermöglicht (Abb. 13; Taf. 4, Fig. 1, 5, 9, 19; Taf. 4, Fig. 3, 8, 16). Der Protoconch II ist größer als der Protoconch I und nach anterior in zwei Loben ausgezogen (roter Anteil in Abb. 14A). Die Länge kann bis zu 1 mm betragen, die maximale Breite liegt anterior bei etwa 300-400 µm.

Die Breite der Larvalschale von etwa 300-400 µm liegt in der gleichen Größenordnung wie die von Larvalschalen anderer Mollusken (POJETA & RUNNEGAR 1976). Durch variable Abmessungen und Unterschiede in der Konvexität sind Larvalschalen artspezifisch, jedoch ist ihre Morphologie identisch, weshalb ihr Habitus nicht für systematische Überlegungen herangezogen werden kann. Darüber hinaus sind nie bei allen Exemplaren einer Art die Larvalschalen erhalten. Ob Larvalschalen vorhanden sind, liegt vor allem am Alter des Exemplars und dessen Erhaltungszustand. Damit kann auch die Erhaltung der Larvalschale an sich nicht als Merkmal zur systematischen Einordnung verwendet werden. Jedoch scheinen die Larvalschalen hippocardiider und apotocardiider Rostroconchien (Abb. 13E-H; Taf. 4, Fig. 14-23) in Relation zum Adultgehäuse kleiner und weniger stark konvex gekrümmt zu sein als Larvalschalen pseudobigaleider Rostroconchien (Abb. 13E-H; Taf. 4, Fig. 1-25; Taf. 4, Fig. 1-18).

Fehlt bei juvenilen Gehäusen die Larvalschale bereits, ist manchmal ein Abdruck der Protoconchunterseite zu erkennen, der hier als Narbe bezeichnet wird. Die Absprengung der Larvalschale kann sowohl den Protoconch I als auch den Protoconch II betreffen, die zurückbleibenden Narben spiegeln dann den Umriss des abgesprengten Teils wider.

Auf Taf. 4, Fig. 20-21, 25 sind einige Exemplare von hippocardioiden Rostroconchien gezeigt, bei denen die Absprengungsnarbe deutlich sichtbar ist.

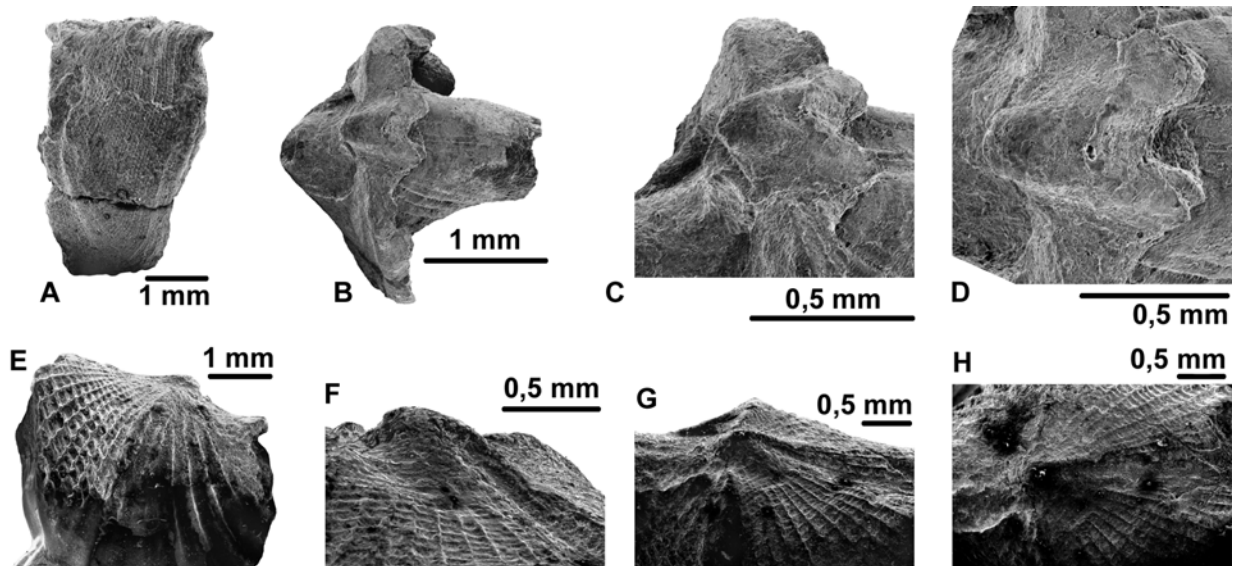


Abb. 13: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von Larvalschalen pseudo-bigaleaider und apotocardiider Rostroconchien. – A) *Hippocardia cucullata* HOARE, STEINKER & MAPES, 1988 [nom. dub.] (OSU.37081); B-D) *Pseudobigalea crista* HOARE, MAPES & BROWN, 1982 (OSU.30796); E-H) *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965) (USNM.209292). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Die Art der Einkrümmung und die Position der Larvalschale werden von PEEL & HORNÝ (2004) als endogastrische Einkrümmung angesehen, was PEELS (1991a, b) Helcioneloida-Tergomya-Konzept stützt und POJETA & RUNNEGARS (1976) Annahme, dass Rostroconchien generell exogastrisch gekrümmt seien, widerspricht. Die phylogenetischen Implikationen, die aus der Untersuchung hippocardioider Larvalschalen und dem anschließenden Wachstum des juvenilen Gehäuses hervorgehen, werden in Kap. 7 diskutiert.

Tafelerläuterungen für Tafeln 4-5

Tafel 4

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von Larvalschalen pseudobigaleaider Rostroconchien.

Pseudobigalea crista HOARE, MAPES & BROWN, 1982: 1-5) SMF.67000, 6) SMF.67002; pseudobigaleaider Rostroconch: 7-8) OSU.29271; 19-25) OSU.29272;

Baisoma batilia (HOARE, MAPES & BROWN, 1982): 9-11) SMF.67008; 12-13) SMF.67010; 14-18) OSU.30790. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Tafel 5

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen und digitale Fotografien von Larvalschalen pseudobigaleaider und hippocardiider Rostroconchien.

Baiosoma pala (HOARE, STEINKER & MAPES, 1988): 1-3) SMF.67014; 4-6) OSU.37077; 7-11) OSU.37080; 12-13) OSU.37074;

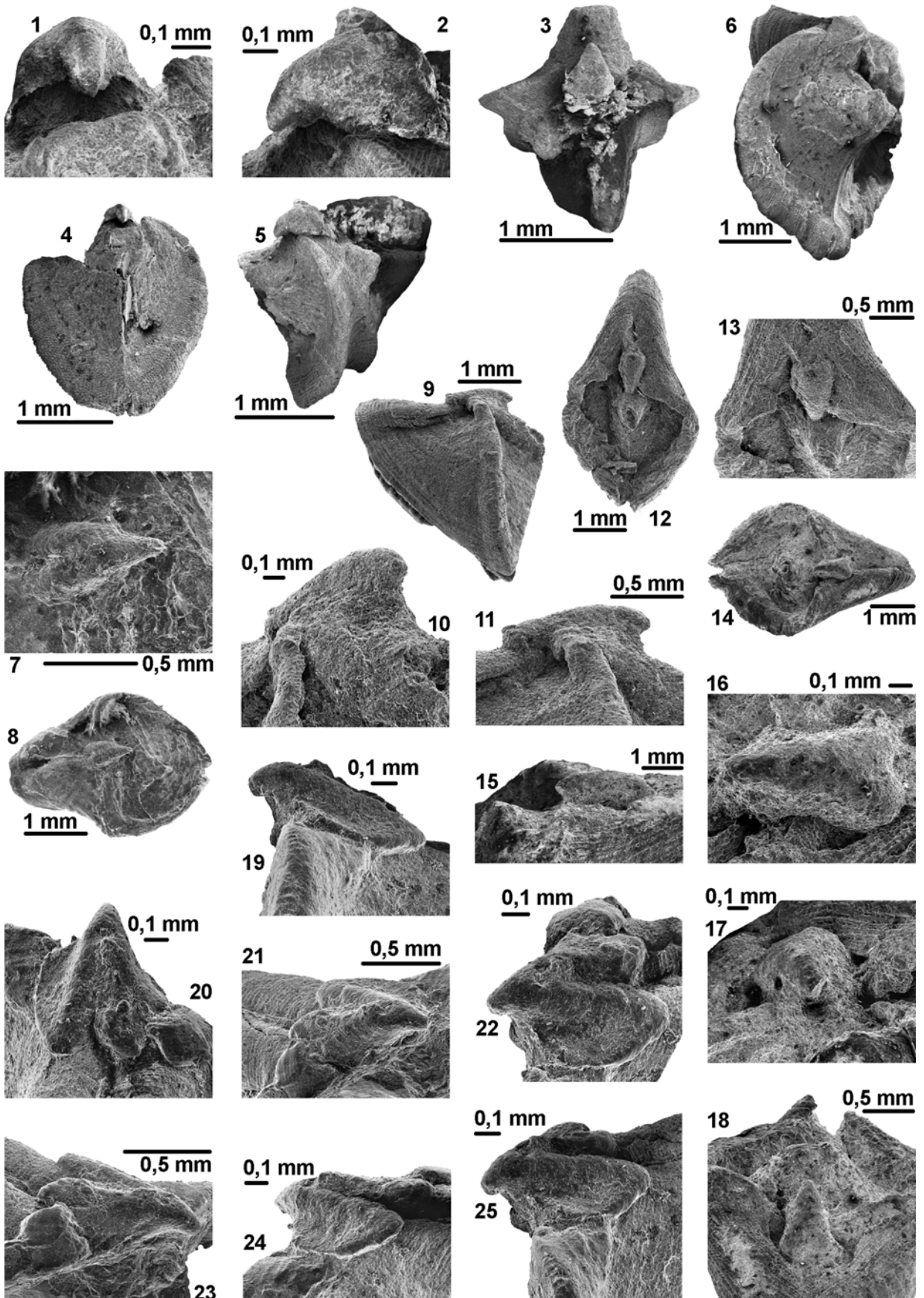
Hassiacardia beushauseni (DREVERMANN, 1901): 14-18) NMW89.31G.1054; 19-21) NMW82.25G.1989;

Goticardia kauffmannii n. sp.: 22-23) SMNH.Mo.18336;

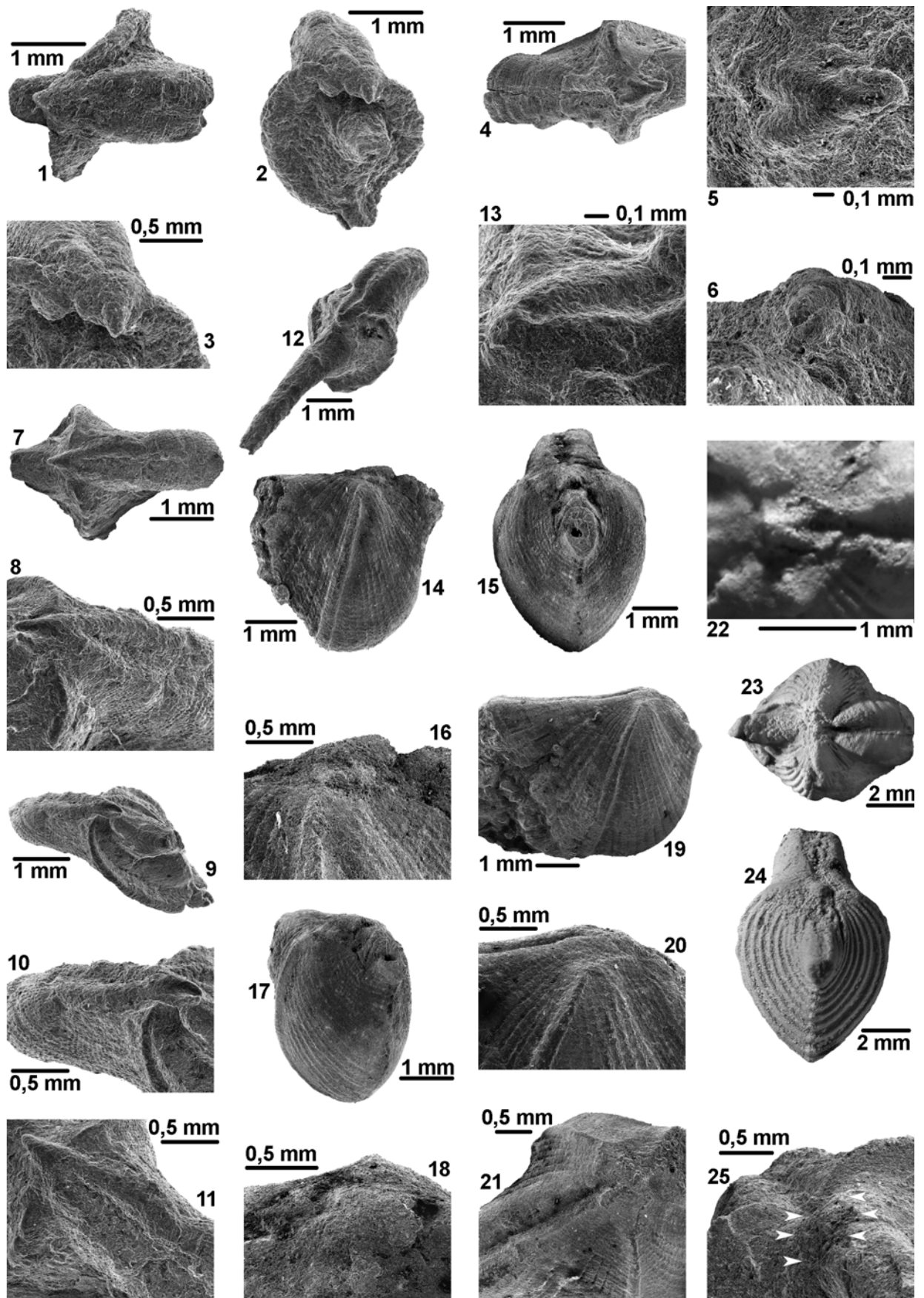
Fraipontia alata (DE KONINCK, 1885): 24) IRSNB.a4591;

Hadropipetta ancora (HOARE, STEINKER & MAPES, 1988): 25) SMF.67003; Pfeile markieren den Umriss der Narbe. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Tafel 4



Tafel 5



5.2.2 Wachstum vom Protoconch zum juvenilen Dissoconch

Vom Protoconch II ausgehend wird unter dessen beiden nach anterior weisenden Loben das bilateralsymmetrische Adultgehäuse, der pseudozweiklappige Dissoconch abgeschieden. Bei einigen juvenilen Gehäusen (Abb. 14B; Abb. 15) lässt sich anhand der noch erhaltenen feinen Anwachslinien dieser Abschnitt des Wachstumsverlaufs vollständig rekonstruieren (Abb. 14A, C), weil die Linien nicht durch Skulptur und anschließende Wachstumsprozesse überdeckt sind. Neben den genannten Merkmalen lassen sich juvenile Dissoconche vor allem auch an dem in Relation zum Gehäuse überproportional großen Rostrum erkennen, welches bereits weitgehend in seiner endgültigen Größe angelegt ist (Abb. 15A-D, G-H).

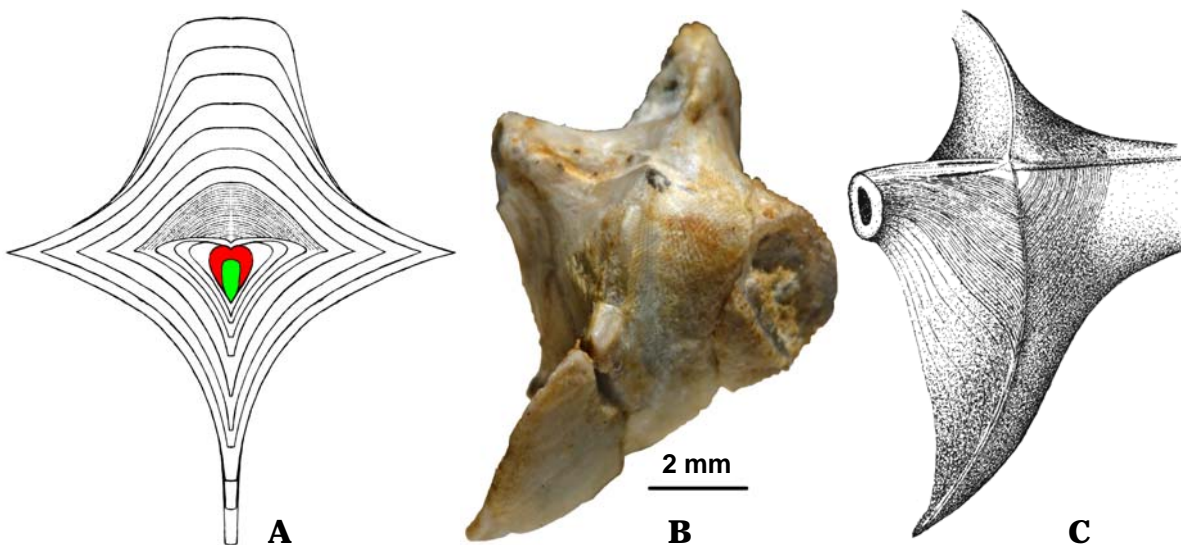


Abb. 14: Entstehung des Dissoconchs. – A) Stark schematisierte Zeichnung zur Verdeutlichung des Wachstumsverhaltens eines hippocardioiden Rostroconchies, ausgehend von Protoconch I (grün) und Protoconch II (rot); B) juveniler, unbenannter Vertreter der Hippocardioidea, SMNH.Mo.18326, der noch die sehr feinen Anwachslinien früherer Wachstumsstadien zeigt; C) nach Abb. 14B angefertigte halbschematische Zeichnung, die den Verlauf der Anwachslinien über die Schleppe zeigt. – [Zeichnungen: AMLER & ROGALLA; Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank.]

Die Anwachslinien zeigen, dass zuerst ein schnelles, laterales Wachstum erfolgte (Abb. 14C), welches mit einer nach ventral gerichteten starken Krümmung des neu abgeschiedenen Materials einherging. Damit wurde der Weichkörper schnell umschlossen und der Fuß hatte im Gegensatz zu der längsovalen ventralen Öffnung von Protoconch I und II nur noch entlang der anterioren Schnauzenöffnung Kontakt zum Sediment (vgl. POJETA & RUNNEGAR 1976).

Erst nach dem ventralen Zusammenschluss der beiden „Klappenhälften“ beginnt der juvenile Dissoconch verstärkt auch in die anteriore Richtung zu wachsen (Abb. 14A). Zu diesem Zeitpunkt ist das Rostrum schon angelegt, beginnt aber erst jetzt verstärkt in die Länge zu wachsen. Die typische hippocardioide Rostroconchienform entsteht durch verstärktes Höhenwachstum und dem damit einhergehenden Beginn der Rostralfächenausbildung. Dieser Prozess setzt gleichzeitig mit dem verstärkten Längenwachstum ein und geht mit der Ausbildung der Schleppenbasis einher

(Abb. 14C, Abb. 15E) (s. auch HOARE 1989). Das Längenwachstum der Schleppe setzt zuerst posterior ein (Abb. 15F).

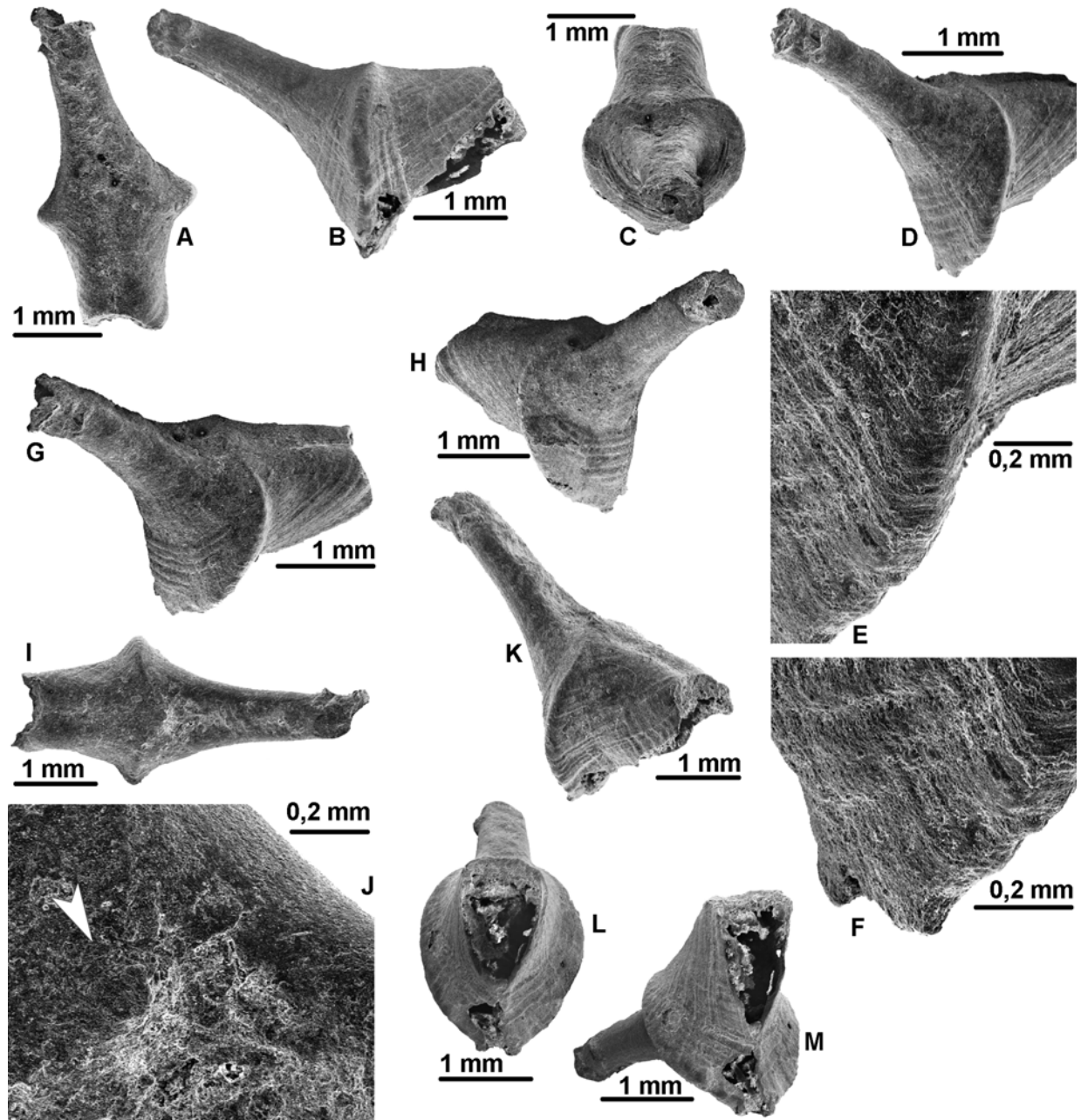


Abb. 15: Juveniler, bislang unbenannter Vertreter der Hippocardioida, GSE.JS-20658b. – A-D, G-I, K-M) verschiedene Ansichten, den Verlauf der Anwachslineien in allen Gehäuseregionen zeigend; E) Wachstumsunterbrechungen sind auf der Schleppe besonders deutlich, markieren die jeweilige Position des Orifiziums; F) Beginn des Schleppenlängenwachstums; J) Reste der Larvalschale. – [Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank].

5.2.3 Wachstum des adulten Dissoconchs

POJETA & RUNNEGAR (1976) haben das Wachstum des Dissoconchs u. a. bei Vertretern von *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965) untersucht. Aufgrund des

Verlaufs der Anwachslineien kommen sie zu dem Schluss, dass sich die Gehäusehälften um die anteriore Dorsalachse drehen und diese aufgrund der Verbindung zwischen beiden Klappen brechen oder sich biegen musste. Um die sich aus der Rotation ergebenden Deformierungen der Schalenlagen nachweisen zu können, haben die Autoren einige Dünnschliffe der „hinge axis“ angefertigt. Ihrer Meinung nach haben die durch Spannungen hervorgerufenen Belastungen des Wachstumsprozesses Brüche in zuvor gebildeten Schalenschichten verursacht, die dann durch die Abscheidung einer neuen Schalenschichten repariert wurden. POJETA & RUNNEGAR vertreten die Auffassung, dass manchmal das gesamte „anterior hinge“ in vivo durchbrach (s. auch POJETA et al. 1972). Ferner stellen sie fest, dass posterior die Spannung durch zwei Arten von Rostralspalten – longitudinale und querliegende – entlastet wird.

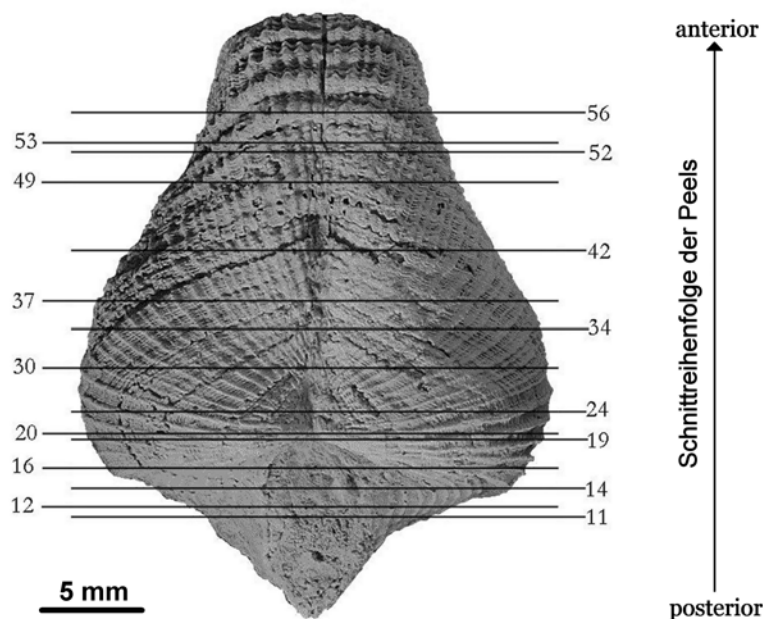


Abb. 16: Dieses Gehäuse eines Vertreters (AMNH-FI-46878) von *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965) wurde für 62 Acetat-Peels vertikal abgeschliffen. Die Abb. zeigt die Positionen von 15 ausgewählten Peels, die vertikale Schnitte durch das Gehäuse zeigen und auf Taf. 6 zeichnerisch dargestellt sind. – [aus ROGALLA et al. 2003, verändert].

Um eine detaillierte Analyse der in vivo erfolgten Schalenbrüche durchführen zu können, wurden Acetat-Peels von zwei Exemplaren von *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965) angefertigt, die vertikalen bzw. horizontalen Querschnitten durch die Schale entsprechen (Abb. 16-17).

Um durch möglichst dicht aufeinander folgende, vertikale Querschnitte dem Verlauf von Brüchen in der Dorsalregion folgen zu können, wurden von einem Exemplar (AMNH-FI-46878) 62 Acetat-Peels angefertigt, deren Abstand untereinander zwischen 0,23 mm und 0,55 mm betrug. Alle Peels wurden anschließend unter Zuhilfenahme eines Lichtmikroskops zeichnerisch dargestellt, um entscheidende Veränderungen sowohl in Hinblick auf die Schalenkrümmung als auch auf die Bruchmuster zu erfassen. Durch die Erfassung dieser Veränderungen konnten 15 Peels ausgewählt werden, die den Verlauf der Brüche von posterior nach anterior wiedergeben (Taf. 6). Die Position dieser vertikalen Querschnitte im Gehäuse zeigt Abb. 16.

Auf Taf. 6 repräsentieren die durchgezogenen Linien der Zeichnungen Brüche, während die gestrichelten Linien interne Wachstumsbanden darstellen. Transversale Brüche sind nicht zu erkennen, weil sie parallel zu den Schnittebenen verlaufen.

Generell fällt bei allen Querschnitten auf, dass die vertikalen Brüche nur kurz sind und nicht zusammenhängen. Sie befinden sich nur anterior in der Medianebene und sind nicht zu einer deutlichen, strukturellen Unterbrechung zusammengeschlossen, die mit der Schlossachse der Bivalvia vergleichbar wäre und das Gehäuse in zwei Hälften teilen würde.

Im Bereich der Rostralspalten (Taf. 6, Peel 11-16) sind die vertikal-longitudinalen Brüche tief, V-förmig und reichen an manchen Stellen von der Außenseite bis zur Hälfte der Gesamtdicke der Schale. Hier kommen auch unterhalb der vertikal-longitudinalen Brüche horizontale Brüche vor. Am anterioren Ende der Rostralspalten kommen vertikal-longitudinale Brüche vermehrt rechts und links der Medianebene vor (Taf. 6, Peel 16). Sowohl an als auch direkt hinter den Umbos (Taf. 6, Peel 19-20) werden linke und rechte Schalenhälfte übergangslos durch einen medianen, longitudinalen Streifen inneren Schalenmaterials verbunden (ROGALLA et al. 2003), der im weiteren Verlauf nach anterior immer schmaler wird (Taf. 6, Peel 24-37) und letztlich im Schnauzenbereich (Taf. 6, Peel 52-56) verschwindet. Nahe den Umbos sind die horizontalen Brüche auf die stärker gekrümmten Anteile der Schale beschränkt. Weiter anterior, wo linke und rechte Hälfte der Schale näher beieinander liegen (Taf. 6, Peel 24-30), sind die lateralen, vertikal-longitudinalen Brüche häufiger und liegen dichter an der Medianebene. Im weiteren Verlauf nimmt ihre Länge zunehmend ab, und sie werden von deutlicher werdenden, horizontalen Brüchen begleitet.

Im Bereich des zentralen Klappenkörpers (Taf. 6, Peel 34-37) verringert sich die Anzahl der horizontalen Brüche, und die vertikal-longitudinalen Brüche erscheinen als kurze laterale Spalten. In der Schnauzenregion ist die äußere Trennung der Schale in linke und rechte Hälfte nur durch eine leichte Einkerbung an der Schalenoberfläche sichtbar (Taf. 6, Peel 49-56); longitudinal-vertikale Brüche liegen hier nahe der Medianebene und sind z. T. deutlich verkürzt; die horizontalen Brüche treten in der ventralen konvexen Schalenkrümmung besonders deutlich auf (Taf. 6, Peel 52-56).

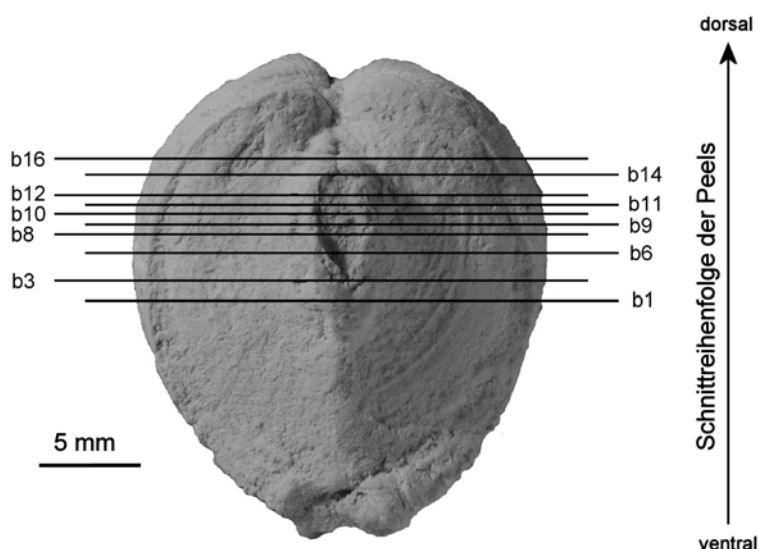


Abb. 17: Dieses Gehäuse eines Vertreters (UI.94815) von *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965) wurde für 46 Acetat-Peels horizontal abgeschliffen. Die Abb. zeigt die Positionen von 10 ausgewählten Peels, die horizontale Schnitte durch das Gehäuse zeigen und auf Taf. 7 zeichnerisch dargestellt sind.

Um das Muster der in vivo Schalenbrüche von *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965) auch in horizontalen Querschnitten analysieren zu können, wurden von einem weiteren Exemplar (UI-94815) 46 Acetat-Peels angefertigt, deren Abstand

untereinander zwischen 0,25 mm und 0,52 mm beträgt. Alle dorsal vom ventralen Rostrumansatz liegenden Peels wurden wieder unter Zuhilfenahme eines Lichtmikroskops zeichnerisch dargestellt und 10 Peels, die den Verlauf der Brüche im Rostrum-Umbo-Bereich von median nach dorsal wiedergeben (Taf. 7), ausgewählt. Die Position dieser horizontalen Querschnitte im Gehäuse zeigt Abb. 17.

Auch auf Taf. 7 repräsentieren die durchgezogenen Linien der Zeichnungen Brüche, während die gestrichelten Linien Wachstumsbanden darstellen. Horizontale Brüche sind nicht zu erkennen, da sie parallel zu den Schnittebenen verlaufen.

Ventral des Rostrumansatzes, im Bereich des Rostralkiels (Taf. 7, Peel b1-b6), finden sich entlang der Medianebene vertikal-longitudinale Öffnungen, die in den Zeichnungen als durchgehend schwarzer Bereich erscheinen. Hierbei handelt es sich um die Kommissurlinie der Rostralfläche, an der rechte und linke Schalenhälfte alternierend ineinander greifen. Bei den weiter dorsal liegenden Peels geht diese Öffnung in den Innenraum des Rostrums über (Taf. 7, Peel b8-b11). Ansonsten lassen die Zeichnungen der Peels b1-b6 (Taf. 7) keine weiteren Brüche erkennen.

Die Zeichnungen der Peels, die horizontale Querschnitte im Bereich des Rostrums (Taf. 7, Peel b8-b11) wiedergeben, zeigen wenige vertikal-longitudinale Brüche, dafür kommen verstärkt vertikal-transversale Brüche in den lateralen Bereichen maximaler konkaver Krümmung vor.

Dorsal des Rostrums (Taf. 7, Peel b14-b16) sind nur noch Ausläufer der vertikal-longitudinalen Brüche aus dem ventraler liegenden Bereich des Rostrums zu erkennen.

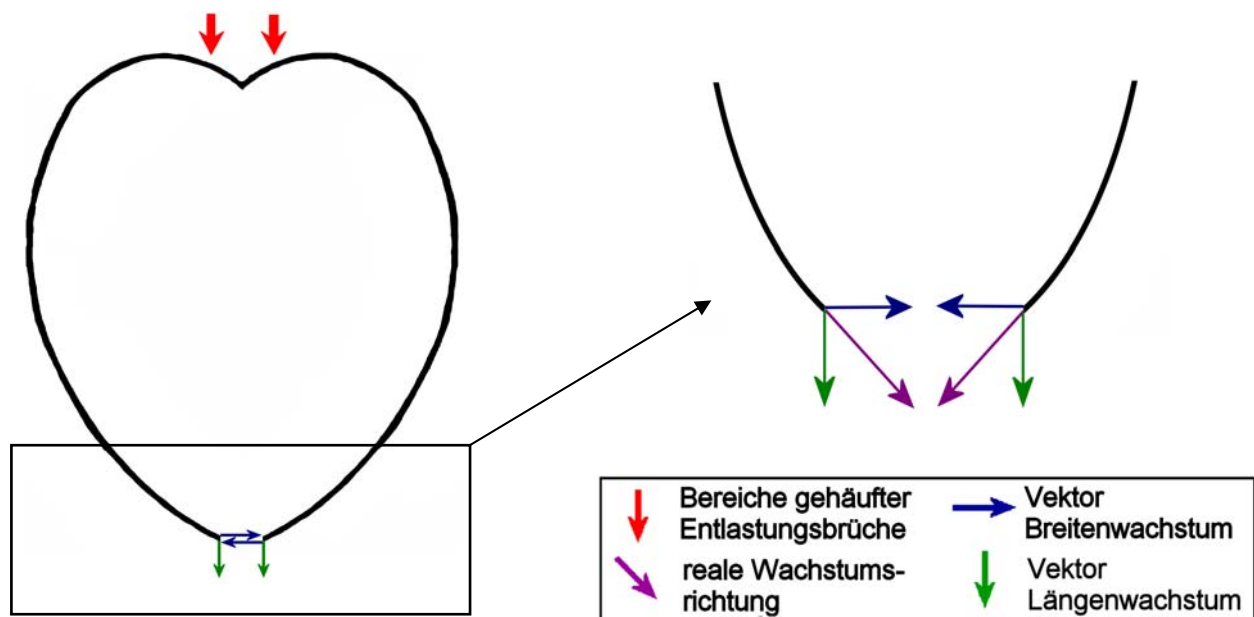


Abb. 18: Stark schematisierte Darstellung eines vertikalen Querschnitts durch ein hippocardioides Rostroconchien-Gehäuse, die Wachstumsrichtungen und die Bereiche der daraus resultierenden Brüche zeigend.

Die Analysen der in vivo Brüche von *A. lanterna* zeigen, dass anstelle dorsomedianer, vollständig die Schale teilender Brüche, kurze mosaikartig angeordnete Brüche median und lateral in der Schale auftreten und die dorsale Verbindung der beiden Schalenhälften nicht durchtrennen. Das unterscheidet die

Ergebnisse von vergleichbaren Untersuchungen anderer Autoren, die eine echte Zweiklappigkeit der Schalen annahmen (z. B. BABIN 1966) oder zumindest die zeitweilige Trennung der Hälften postulierten (POJETA et al. 1972; POJETA & RUNNEGAR 1976; BONEM 1982).

Bei dem untersuchten Exemplar sind makroskopische äußere Spalten auf den posterioren Bereich des Gehäuses – hinter den Umbos – begrenzt und entsprechen den äußerlich sichtbaren Rostralspalten. Longitudinal-vertikale Brüche kommen hauptsächlich dort vor, wo eine signifikante Änderung der Schalenkrümmung zu beobachten ist, d. h. in der Umbo- und der Schnauzenregion. Transversal-vertikale Brüche treten am häufigsten in der Schnauzenregion und anderen stark konvex gekrümmten Teilen der Schale auf, wo sie durch eine Änderung der Schalenkrümmung infolge des Breitenwachstums der Schale notwendig wurden. Davon ist auch der Ansatz des Rostrums betroffen, wo in den Bereichen starker Krümmung ebenfalls Entlastungsbrüche erzwungen wurden. Wie POJETA & RUNNEGAR (1976) feststellen, erlauben solche kurzen Brüche den Tieren, Wachstum an den anterioren und ventralen Schalenränder mit einem stabilem Rostrum und einer Rostralfäche zu verbinden. Selbst durch das Auftreten von unregelmäßigen, partiellen, dorsomedianen Brüchen wird die Gesamtstabilität des Gehäuses nicht beeinträchtigt, da die alternierenden Kommissurlinien der ventralen und posterioren Schalenränder bei *A. lanterna* das Gehäuse zusätzlich zusammenhalten und die potentielle Instabilität kompensieren.

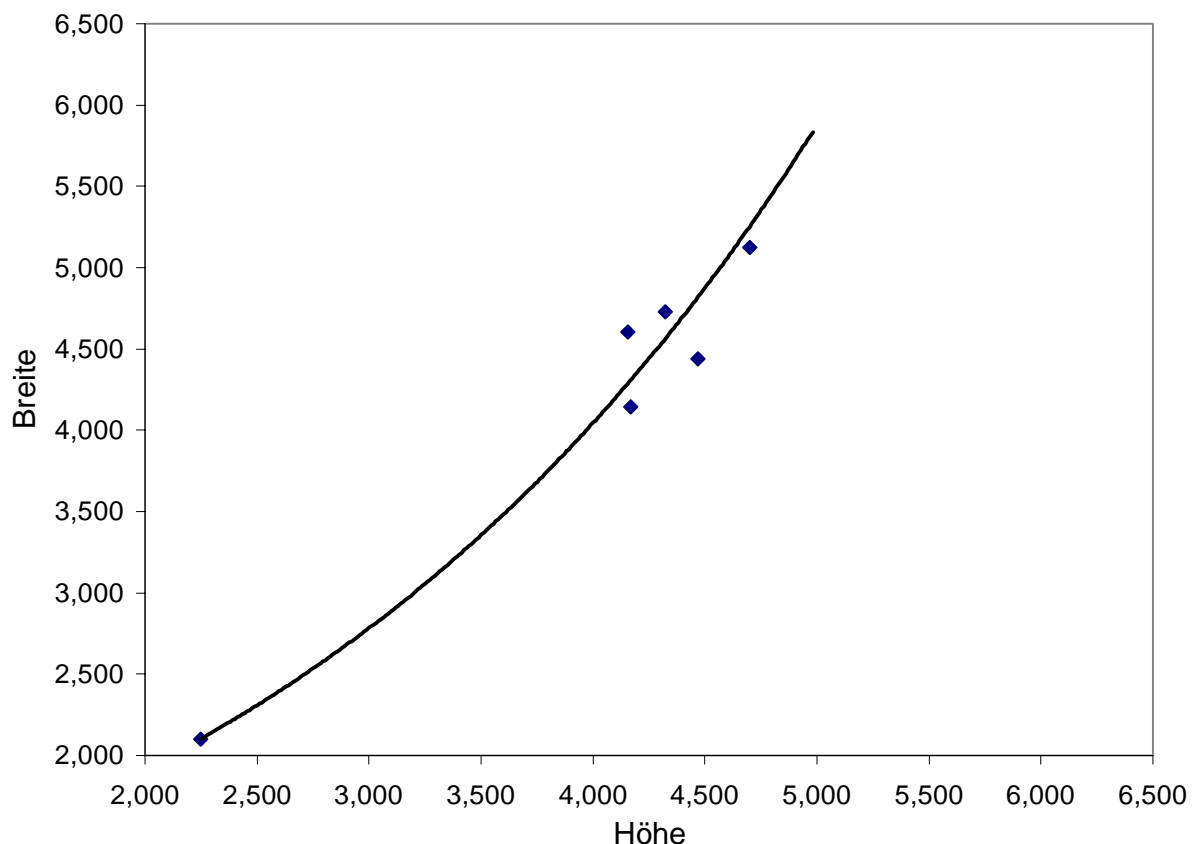


Abb. 19: Grafische Darstellung der sich ändernden Relation von Breite zu Höhe während des Wachstumsverlaufs bei *Hippocardia hibernica* J. SOWERBY, 1815. – Erklärung: s. Text.

Das Wachstum des adulten *Dissoconchs* verläuft ungleichmäßig. Um den Platzbedarf des Tieres mit zunehmender Größe sicherstellen zu können, muss die Schale sowohl länger bzw. höher als auch breiter werden. Das Schalenwachstum kann daher grundsätzlich in zwei Richtungsvektoren zerlegt werden: in einen Vektor für Längen- bzw. Höhenwachstum und senkrecht dazu in einen Vektor für Breitenwachstum (Abb. 18). Zusätzlich nimmt die Schale auch an Dicke zu, was u. a. an den Wachstumslinien in den Peels zu erkennen ist. Entlastungsbrüche in einem Schalensegment werden damit durch neues Schalenmaterial überdeckt. Für die Stabilität der Schale ist das Längen- respektive Höhenwachstum unproblematisch, da sich hierbei der Krümmungswinkel der Schale nicht ändert und somit keine Entlastungsbrüche entstehen. Jedoch führt das Breitenwachstum zu den bereits beschriebenen Entlastungsbrüchen, insbesondere an den in Abb. 18 schematisch dargestellten Bereichen (rote Pfeile).

Analog zu anderen kalkabscheidenden Organismen ist davon auszugehen, dass auch bei Rostroconchien das Wachstum stark von äußeren Bedingungen wie Temperatur, Nahrungsvorkommen, Gezeiten, etc. abhängig war. Aus diesem Grund finden sich bei allen untersuchten Arten Individuen, bei denen die Relationen von Länge zu Breite bzw. Höhe zu Breite stark voneinander abweichen.

Da das individuelle Wachstum der einzelnen Tiere nicht wie bei rezenten Arten direkt untersucht werden kann, gibt es nur die Möglichkeit, Wachstumsverläufe über die Gehäuseformen unterschiedlicher Wachstumsstadien zu rekonstruieren. Dabei ist unbedingt darauf zu achten, nur Exemplare einer Art zu verwenden, die zur gleichen Zeit aus einer definierten Fundschicht entnommen wurden. Damit wird sichergestellt, dass nicht Tiere unterschiedlicher Lebensräume miteinander verglichen und falsche Schlussfolgerungen über Wachstumsverläufe aufgestellt werden. Für die nachfolgende Untersuchung eignen sich Vertreter von *Hippocardia hibernica* (J. SOWERBY, 1815) besonders gut, da die Individuen eine stattliche Größe erreichen können und dadurch die Veränderung der Proportionen besonders gut dargestellt werden kann.

In dem Diagramm von Abb. 19 ist die Breite von sechs Vertretern (OUM.E294-E295, OUM.E297-E298, OUM.E3690, OUM.E3651) von *H. hibernica* gegen deren Höhe aufgetragen und eine Ausgleichskurve ermittelt worden, die den Wachstumsverlauf für Individuen dieser Art für diesen speziellen Fundpunkt angibt.

Es wird deutlich, dass beim Schalenwachstum zuerst der Längen- und Höhenzuwachs überwiegen, dass jedoch bei zunehmender Größe (und Alter) des Tieres das Breitenwachstum überproportional zunimmt (vgl. auch BONEM 1982). Dieses allometrische Wachstum bietet den Vorteil, dass bei den kleineren, jüngeren Exemplaren mit ihren dünneren Schalen die Instabilität durch Entlastungsbrüche minimiert wird. Da jedoch mit zunehmendem Alter auch die Dicke der Schale zunimmt und Entlastungsbrüche durch überdeckende Schalenschichten stabilisiert werden, kann nun auch durch Breitenwachstum zusätzlicher Platz für den Weichkörper geschaffen werden.

Tafelerläuterungen für Tafeln 6-7

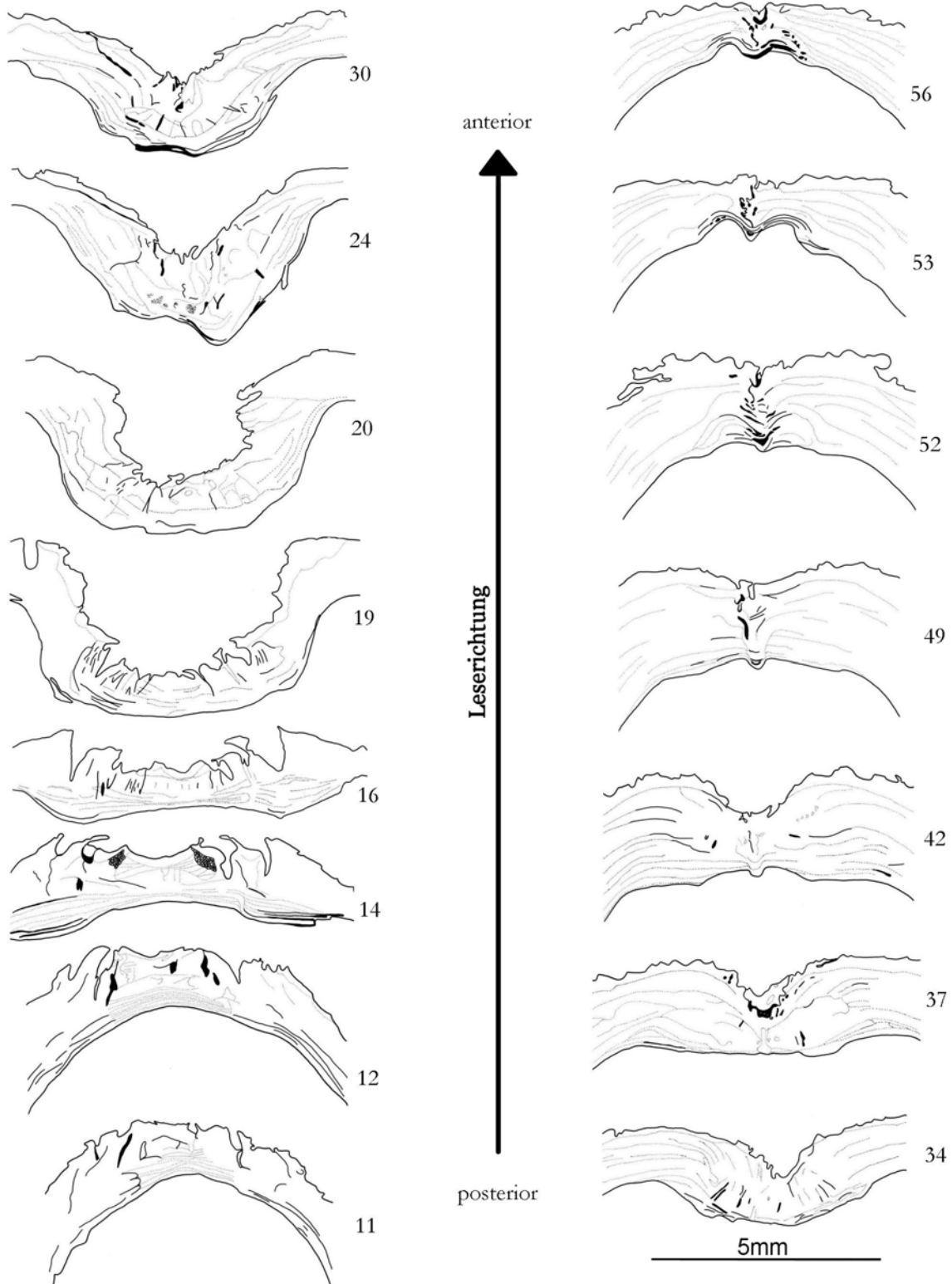
Tafel 6

Zeichnungen der 15 ausgewählten Peels, deren Lage im Gehäuse des Vertreters von *Apotocardium lanterna* (BRANSON 1965) in Abb. 16 dargestellt ist. Die einzelnen Zeichnungen zeigen die Variation der Bruchmuster bei variablen Gehäusekrümmungen in vertikalen Schnitten. Die durchgezogenen Linien sind Brüche, die gepunkteten Wachstumslinien. – Beschreibung: s. Text [aus ROGALLA et al. 2003, verändert].

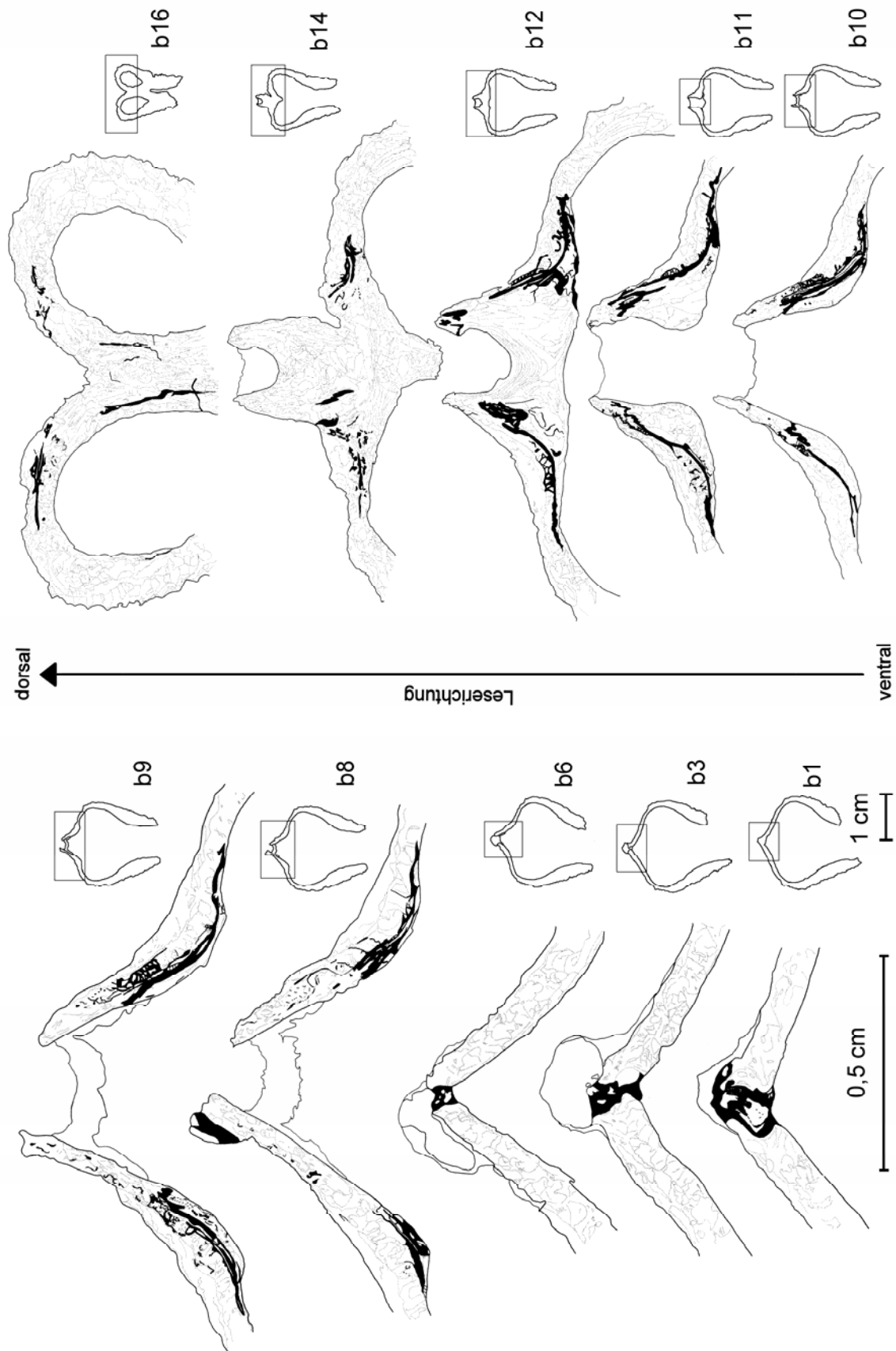
Tafel 7

Zeichnungen der 10 ausgewählten Peels, deren Lage im Gehäuse in Abb. 17 dargestellt ist. Die kleinen Zeichnungen zeigen den jeweiligen Umriss des horizontalen Gehäusequerschnitts sowie den Ausschnitt des links daneben detailliert dargestellten, posterioren Gehäuseanteils. Die großen Zeichnungen zeigen die Variation der Bruchmuster bei variablen Gehäusekrümmungen in horizontalen Schnitten. Die durchgezogenen Linien sind Brüche, die gepunkteten Wachstumslinien. – Beschreibung: s. Text.

Tafel 6



[aus ROGALLA et al. 2003, verändert]



5.3 Schalenmikrostruktur

5.3.1 Stand der Forschung

Für systematische Zwecke werden Mikrostrukturen von Schalen, Skeletten und Zähnen schon seit dem 19. Jahrhundert herangezogen (JACKSON 1890), doch erst mit den grundlegenden Untersuchungen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts (BØGGILD 1930) sind Mikrostrukturtypen so abgegrenzt und beschrieben worden, dass sich die Ergebnisse untereinander vergleichen lassen. Die meisten Arbeiten erfolgten an rezentem Material, da hier die Schwierigkeiten, die Fossilisationsprozesse mit sich bringen (Abrasion, Erosion, Zerstörung, Kompaktion, Umkristallisation), nicht auftreten. Doch zunehmend werden auch die Mikrostrukturen von fossilen Invertebraten, insbesondere von Bivalven, entschlüsselt, und moderne Methoden der RE-Mikroskopie ermöglichen sogar die Rekonstruktion von Abdrücken der Mikrostruktur an Steinkernen von kambrischen „Monoplacophoren“ (RUNNEGAR 1996; KOUCHINSKY 1999, 2000). Für taxonomische Unterteilungen auf Gattungs- oder Artniveau sind schalenmikrostrukturelle Ergebnisse nicht geeignet, jedoch können sie zum Entschlüsseln verwandtschaftlicher Beziehungen und evolutiver Prozesse auf höherem systematischen Niveau verwendet werden.

Verglichen mit den Arbeiten über den Schalenaufbau von Bivalven (z. B. JACKSON 1890; BØGGILD 1930; KENNEDY et al. 1969; TAYLOR et al. 1969, 1973; CARTER & TEVESZ 1978a, 1978b; CARTER 1980, 1990, 2001; CARTER & CLARK 1985; CARTER & AMBROSE 1989; CARTER et al. 1990; POPOV 1992; KOBAYASHI 1996; CARTER & SCHNEIDER 1997; CARTER et al. 1998; SCHNEIDER & CARTER 2001) ist der Schalenaufbau von Rostroconchien nur ansatzweise und oberflächlich untersucht worden.

In diesem Zusammenhang ist von großer Bedeutung, dass die Beobachtungen einiger früher Autoren sich häufig auf die Schalenarchitektur und nicht auf die Mikrostruktur beziehen, auch wenn sie Lagen, Schichten, Prismen und Lamellen beschreiben (z. B. HALFAR 1882; HALL 1885; BEUSHAUSEN 1895). Dies gilt auch für die Ergebnisse von WATERHOUSE (1980), der die äußere Schalenschicht eines Individuums („*Conocardium* cf. *australe*“) als kalzitisch und die innere Schalenschicht als aragonitisch beschreibt. AMLER (1996) benennt drei Schalenschichten für Vertreter der karbonischen Arten *Hippocardia hibernica* (J. SOWERBY), *H. herculea* (DE KONINCK) und *Globocardia koninckii* (BAILY) und bezieht sich damit ausschließlich auf die Schalenarchitektur und nicht, wie von HOARE et al. (2002) interpretiert, auf die Schalenmikrostruktur. Dies wird auch durch Darstellung von AMLER et al. (2000) verdeutlicht, die „die Schale des Rostroconchiengehäuses“ als „hochkompliziert“ und aus „mindestens drei Kalklagen“ aufgebaut beschreiben (vgl. Taf. 3, Fig. 11-14).

BARROIS (1891) und BABIN (1966) beschreiben zwei Schalenlagen für einen devonischen Vertreter der Conocardiida. Für die dünne äußere, aus Prismen aufgebaute Schalenschicht mit eingeschlossenen Räumen vermutet BABIN (1966) eine ehemals aragonitische Ausprägung, während die wesentlich dickere Innenschicht aufgrund von Rekristallisation unbestimmbar sei.

BØGGILD (1930) beschreibt für „*Conocardium pygmaeum*“ eine ehemals kalzitische äußere Schalenlage mit sehr feinen, radialen und kompliziert angeordneten Prismen sowie eine ehemals aragonitische Innenschicht.

Im Rahmen ihrer Untersuchungen zu Wachstumsrhythmen an fossilen und rezenten Bivalven bilden PANNELLA & MACCLINTOCK (1968) die „outer complex-prismatic shell layer“ von „*Conocardium* sp.“ aus dem Pennsylvanium von Oklahoma

ab. Für ähnliche Untersuchungen verwenden PANNELLA et al. (1968) die Schalen von Conocardien aus dem Devon und Pennsylvanum. Sie bilden den Abdruck eines Acetatpeels von *Conocardium herculeum* DE KONINCK aus dem Mississippium von Belgien ab und beschreiben die Schalenlage erneut als komplex prismatisch.

TERMIER & TERMIER (1972) erwähnen nur, dass einige Vertreter der Conocardien eine kalzitische äußere Schalenlage mit komplizierter prismatischer Struktur sowie eine innere aragonitische Schalenlage aufweisen.

TERMIER et al. (1974) beschreiben die äußere Schalenlage eines *Conocardium* aus dem Unter-Devon von Frankreich als fächerförmig, fibrös prismatisch; die Prismen seien parallel zur Schalenoberfläche angeordnet. Die Mikrostruktur der dickeren inneren Schalenlage wird als einfach kreuzlamellar beschrieben. Die Autoren beschreiben des weiteren die beiden Schalenschichten eines Vertreters von „*Conocardium*“ *lanterna* BRANSON aus dem Pennsylvanum von Oklahoma. Die äußere Schalenschicht bestehe aus großen Prismen, die fächerförmig parallel zur Schalenoberfläche angeordnet seien. Die innere Schalenschicht sei „lamellaire“ und weise parabolisch gekrümmte Wachstumslinien auf. Die Autoren meinen, eine identische Schalenstruktur wie bei rezenten unioiden Bivalven entdeckt zu haben, deren äußere Schalenschicht prismatisch und deren innere perlmuttrig ausgebildet sei. Aufgrund ihrer Untersuchungsergebnisse zweifeln sie die systematische Stellung der Gattung *Conocardium* in einer eigenen Klasse (POJETA et al. 1972) an.

POJETAS & RUNNEGARS (1976) Untersuchungen zur Mikrostruktur von Rostroconchien beruhen auf Dünnschliffen von fünf Arten; nur die Ergebnisse der folgenden drei Arten sind hier von Interesse: „*Hippocardia*“ *bohémica*? (BARRANDE), „*Hippocardia*“ *cunea* (CONRAD) und „*Pseudoconocardium*“ *lanterna* (BRANSON). Die Dünnschliffe von „*P.*“ *lanterna* zeigen den dorsomedianen Bruch der äußeren Schalenschicht, der von POJETA (1987) als Hauptunterscheidungsmerkmal zwischen den Ordnungen Conocardiida NEUMAYR und Ribeirioida KOBAYASHI gewertet wird. Des Weiteren zeigt der Dünnschliff die progressive, dorsomediane Deformation der inneren Schalenschicht. Die äußere Schalenschicht von „*P.*“ *lanterna* beschreiben die Autoren als „relatively transparent and coarsely prismatic“, während sie die innere als „darker and well laminated“ und ohne offensichtliche Mikrostruktur interpretieren. Die Autoren mutmaßen, dass sie perlmuttrig, kreuzlamellar oder homogen ausgebildet gewesen sein könnte. Für „*H.*“ *bohémica*? beschreiben die Autoren eine vesikuläre Schalenstruktur nahe der anterioren Gehäuseöffnung. Die Dünnschliffe von *H. cunea* zeigen laut POJETA & RUNNEGAR die Zwischenräume im distalen Anteil der Schleppe. Sie halten fest, dass die Schleppe von „*H.*“ *cunea* ausschließlich aus der prismatischen äußeren Schalenschicht gebildet wurde, und sie vermuten, dass die Schleppe von einem hypertrophierten Anteil der äußeren Mantelfalte abgeschieden wurde.

POJETA & RUNNEGAR (1976) vertreten die Meinung, dass die Marginaldentikel der Rostroconchien von der prismatischen äußeren Schalenschicht gebildet und durch Schalenablagerungen bedeckt wurden, die an der Innenseite der Schalenränder abgelagert wurden. Aus ihrer prismatischen Struktur schließen die Autoren, dass die Marginaldentikel von der äußeren Kante des zurückgezogenen Mantels abgeschieden wurde.

POJETA (1987) verallgemeinert diese Ergebnisse zu der Aussage, dass das Rostroconchiengehäuse aus mindestens zwei Hauptschalenschichten aufgebaut sei, von der die äußere möglicherweise prismatisch, die innere möglicherweise perlmuttrig gewesen sei.

HOARE et al. (2002) bilden Dünnschliffe von verschiedenen Rostroconchien aus dem Pennsylvanum der USA ab, u. a. *Pseudobigalea crista* HOARE, MAPES & BROWN, *Baiosoma pala* (HOARE, STEINKER & MAPES), *Hadropipetta ancora* (HOARE, STEINKER & MAPES) und *Exalloschema batilia* (HOARE, MAPES & BROWN) sowie *Apotocardium lanterna* (BRANSON) und *Apotocardium snideri* (MORGAN). HOARE et al. (2002) beschreiben für diese Arten das Vorkommen von prismatischen äußeren und lamellaren inneren Schalenschichten, aber ihre Dünnschliffe zeigen in erster Linie Schalenarchitektur anstelle von Mikrostruktur sensu stricto (CARTER & CLARK 1985; CARTER et al. 1990). Ihre Abbildungen 5.13, 9.31, 12.13, 12.18 und 13.24 (HOARE et al. 2002) bilden hiervon eine Ausnahme – sie legen die Vermutung nahe, dass irregulär kreuzlamellare Mikrostruktur in der „äußeren“ Schalenlage von *Hadropipetta ancora* und *Apotocardium lanterna* ausgebildet ist.

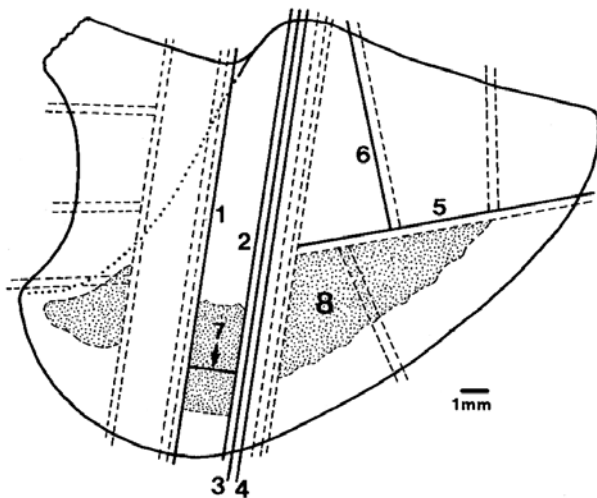


Abb. 20: Schematisierte Darstellung von *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965), um die Position der Schnitte und damit die Lage der hier abgebildeten Acetatpeels (1-6, 8; Taf. 8, Fig. 5; Taf. 9-16) und REM-Aufnahmen (7; Taf. 8, Fig. 1-4) zu veranschaulichen: durchgezogenen Linien 1 + 6: vertikale oder fast vertikale Schnitte, senkrecht bis nahezu parallel zu den inneren Wachstumslinien ausgerichtet; durchgezogenen Linien 2, 3 + 4: vertikale Schnitte parallel zu den inneren Wachstumslinien ausgerichtet;

durchgezogene Linie 5: vertikaler Schnitt, parallel bis schief zu den inneren Wachstumslinien ausgerichtet;

durchgezogenen Linien 7: vertikaler Bruch, parallel zu den inneren Wachstumslinien ausgerichtet;

gestrichelte Fläche 8: tangentialer Schnitt;

gestrichelte nicht nummerierte Flächen sowie gestrichelte Linien: Schnitte nicht abgebildeter Acetatpeels; die Linien entsprechen vertikalen Schnitten, die radial, tangential, und/oder schief zu den inneren Wachstumslinien ausgerichtet sind; die Flächen entsprechen tangentialen Schnitten. – [aus ROGALLA et al. 2003].

Für eine Analyse der Mikrostruktur eignet sich die lichtmikroskopische Untersuchung von Acetatpeels am besten (s. Kap. 3). Diese Methode ist für das zu untersuchende Individuum destruktiv, so dass nur selten Museumsmaterial für solche Untersuchungen zur Verfügung gestellt und Typusmaterial grundsätzlich hiervon ausgeschlossen wird. Erschwerend kommt die problematische Erhaltung des paläozoischen Materials hinzu: Die Rekristallisation der Schale lässt nur selten Rückschlüsse auf die ursprüngliche Mikrostruktur zu. Es wurden Acetatpeels von verschiedenen Taxa angefertigt. Die besten Ergebnisse erbrachte die Analyse eines Vertreters von *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965); sie wurden von ROGALLA et al. (2003) publiziert und werden im nachfolgenden zusammengefasst wiedergegeben.

Das für die mikrostrukturelle Analyse verwendete Exemplar – *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965), USNM.517483 – stammte aus der Canyon-Gruppe, Graford-Formation, Pennsylvanum; drei Meilen westlich von Perrin, Texas. Die

Position der Schnitte und damit die Lage der hier untersuchten und abgebildeten Acetatpeels und REM-Aufnahmen ist in Abb. 20 skizziert. Die Terminologie der Schalenmikrostruktur orientiert sich an den Arbeiten von CARTER & CLARK (1985) und CARTER et al. (1990). Die herstellungs- und untersuchungstechnischen Verfahren zur Analyse der Schalenmikrostruktur werden in Kap. 3 erläutert.

5.3.2 Ergebnisse und Vergleiche

Die Gehäuse von *Apotocardium lanterna* besteht aus innerer, mittlerer und äußerer Schalenschicht, wobei innere und mittlere Schicht nicht sauber voneinander getrennt werden können, da anders als bei Bivalven kein Myostrakum ausgebildet ist. Aus diesem Grund kann diese innere Schalenschicht nicht mit der der Bivalven homologisiert werden.

Alle drei Schalenschichten sind aufgrund diagenetischer Vorgänge rekristallisiert, und entlang ihrer Kontaktflächen finden sich mikrostrukturelle Übergänge. Diese Beobachtungen lassen darauf schließen, dass die ursprüngliche Schale vollständig aus Aragonit bestand. Interne Wachstumslinien sind in der äußeren und mittleren Schalenlage nur schwach entwickelt, während sie im inneren Anteil der inneren Schalenschicht stellenweise besser zu sehen sind (z. B. untere zwei Drittel von Taf. 8, Fig. 5).

Im posteroventralen Gehäuseabschnitt sind alle drei Schalenschichten ausgebildet (Taf. 16, Fig. 2), während im anteroventralen Abschnitt die innere Schalenschicht fehlt.

Die äußere Schalenschicht ist relativ dünn ausgebildet (Taf. 11, Fig. 2; Taf. 14, Fig. 2) und weist eine fein radial-prismatische Mikrostruktur auf. Die Prismen erster Ordnung sind senkrecht zur Oberfläche und somit auch senkrecht zu den externen und internen Wachstumslinien orientiert. Es sind verschiedene Variationen der Prismen erster Ordnung ausgebildet, die stellenweise ineinander übergehen: Sie variieren von irregulär einfach-prismatischer (Taf. 10, oberster Teil von Fig. 1), über fibrös-prismatischer (Taf. 12, Fig. 2) zu irregulär sphärolitisch-prismatischer Ausprägung (stellenweise in Richtung der äußeren Hälfte der prismatischen Schalenschicht in Taf. 10, Fig. 2 und Taf. 11, Fig. 2 auftretend). Die mikrostrukturellen Elemente zweiter Ordnung sind durch die Rekristallisation nicht erkennbar.

Einige Bereiche der äußeren Schalenschicht erscheinen auf den Acetatpeels als sehr fein gekörnt, wobei nicht zu klären ist, ob es sich hierbei um die Aufsicht auf die Enden von sehr feinen Prismen, um rekristallisierte Rückstände oder um Reste von lokal entwickelten Strukturen ehemals homogener oder fein komplex-kreuzlamellarer Mikrostruktur handelt.

Die äußere Schalenschicht wurde entlang des äußersten distalen Schalenrandes abgelagert; in adulten Gehäusen fehlt sie dorsomedian, nahe dem Beak, der weit entfernt von den wachsenden dorsoanterioren und dorsoposterioren Schalenrändern (Taf. 15, Fig. 1; Taf. 16, Fig. 1) lokalisiert ist.

Anterior und lateral bildet diese äußere Lage die radialen und komarginalen vertikalen Wände zwischen den radialen externen Rippen (Taf. 9; Taf. 10, Fig. 1; Taf. 11, Fig. 1; Taf. 16, Fig. 2) und dehnt sich nur lokal auf die Flanken der Rippen aus. Posterolateral und posterior bildet diese äußere Schalenlage sowohl die radialen externen Rippen als auch ihre Zwischenräume. An manchen Stellen liegt sie direkt

dem äußeren Anteil der inneren Schalenschicht auf, ohne durch eine dazwischen liegende, porzellanartige Struktur der mittleren Schalenlage getrennt zu sein (Taf. 12).

Die Mikrostruktur der mittleren Schalenschicht variiert von irregulär kreuzlamellar zu irregulär komplex-kreuzlamellar, kegelförmig komplex-kreuzlamellar, Übergangsformen zwischen kreuzlamellar und prismatisch sowie zu fibrös prismatisch (selten). Auch in der Dicke ihrer Ausprägung ist diese Schicht variabel: Ventral und anterior ist sie deutlich ausgebildet, stellenweise umfasst sie den gesamten äußeren Teil des umgebogenen Schalenrandes. In diesen ventralen und vorderen Bereichen der Schale ist die mittlere Schalenschicht generell in zwei ineinander übergehende Unterschichten zu unterteilen.

Die äußere Unterschicht (M1) besteht größten Teils aus irregulär kreuzlamellarer Mikrostruktur, die bis zu Übergangsformen zwischen kreuzlamellar und prismatisch variieren kann (Taf. 10, Fig. 2; Taf. 11, Fig. 2; Taf. 13, Fig. 1; Taf. 14, Fig. 1) und möglicherweise fibrös prismatisch ist.

Die Mikrostruktur der inneren Unterschicht (M2) variiert von konisch komplex-kreuzlamellar (Taf. 10, Fig. 2, unten) bis hin zu irregulär kreuzlamellar und irregulär komplex-kreuzlamellar (Taf. 11, Fig. 2; Taf. 13, Fig. 3). Die gemischt kreuzlamellare und komplex-kreuzlamellare Mikrostruktur, die ansonsten für die innere Unterschicht kennzeichnend ist, nehmen anterior und lateral die gesamte mittlere Schalenschicht ein (Taf. 11, Fig. 1). Taf. 10, Fig. 2 und Taf. 14 zeigen jeweils radiale und transversale Schnitte durch die Unterschichten M1 und M2.

Der Anteil der mittleren Schalenschicht am distalen Schalenrand ist posterior und posteroventral sehr gering (Taf. 12), nimmt aber medioventral und anterior zu (Taf. 16, Fig. 2) und umfasst anterior den größten Anteil des Schalenrandes. In den Bereichen der Rostralfäche und der reduzierten Schleppe sowie posterolateral ist die mittlere Schalenschicht im Vergleich zu der prismatischen äußeren und des äußeren Anteils der inneren Schalenschicht stark reduziert.

Die Mikrostruktur der inneren Schalenlage ist nicht vollständig zu entschlüsseln. Im Originalzustand war sie eindeutig aragonitisch, fein strukturiert und nicht-perlmutterig ausgebildet. Sie könnte ferner fein komplex-kreuzlamellar, homogen und / oder gekreuzt-verflochten gewesen sein. Die Abdrücke auf Acetatpeels dieser drei Mikrostruktur-Gruppen sehen selbst bei gut erhaltenen Schalen identisch aus; bei Reliktstrukturen von diagenetisch verändertem Kalzit sind sie noch schwieriger zu unterscheiden.

Der Aufbau einer gekreuzt-verflochtenen Struktur liegt zwischen dem der perlmutterigen und dem der fein komplex-kreuzlamellaren und besteht aus feinen Schichten von verlängerten Kristalliten, die parallel oder nahezu parallel zur abgeschiedenen Oberfläche, ansonsten jedoch mehr oder weniger willkürlich innerhalb der Ebene der Laminae ausgerichtet sind.

Die innere Schalenlage des vorliegenden Exemplars erscheint fein laminiert (unteres Drittel von Taf. 8, Fig. 5), aber diese Laminae sind nicht so regulär oder kontinuierlich ausgebildet wie die relikthäre Perlmuttertschicht von vergleichbar erhaltenen, zweiklappigen Mollusken aus dem Pennsylvanium. Häufiger zeigt die innere Schalenlage Anzeichen von sehr fein strukturierten, willkürlich orientierten Kristalliten ohne offensichtliche Lamellen erster und zweiter Ordnung; die Feinstruktur dieser Einheiten ist durch Rekristallisation verschleiert.

Der äußere Anteil der inneren Schalenlage wurde posterior und ventral (Taf. 8, Fig. 5; Taf. 9; Taf. 11; Taf. 12; Taf. 16, Fig. 2) auf der inneren Hälfte des Schalenrandes abgelagert, dort jedoch nur proximal zum Schalenrand und auf den Marginaldentikeln nur anterior (Taf. 14). Der innere Anteil der inneren Schalenschicht bedeckt die verbleibende innere Schale mit Ausnahme der Region, wo sich das Myostrakum ursprünglich befunden haben muss. Diese innere Hälfte der inneren Schalenschicht überdeckt die Marginaldentikel (Taf. 14) und verstärkt die Schlossachse (Taf. 15; Taf. 16, Fig. 1).

Feinstrukturierte, vertikal orientierte Prismen von möglicherweise myostrakaler – aber wahrscheinlich nicht pallialer – Herkunft konnten innerhalb der inneren Schalenschicht beobachtet werden. Diese fein prismatische Schalenschicht taucht innerhalb der Marginaldentikel nur lokal auf, ist jedoch unterhalb der dorsalen Mittellinie der Schale (Taf. 15, Fig. 2) stellenweise besser ausgebildet. Sie taucht auch als extrem dünne prismatische Lage entlang einer Diskontinuität der internen Wachstumsstreifen auf, wo der laterale Teil der inneren Unterschicht der inneren Schalenlage auf dorsomediane Schalenablagerungen (zur Schalenverstärkung) trifft. (Pfeil in Taf. 16, Fig. 1). Diese dünne prismatische Lage ist zu weit entfernt vom Schalenrand initiiert worden, um ein echtes Pallialmyostrakum zu repräsentieren. Sie könnte die Stelle für Fuß-, Visceral- oder Kiemenmuskelansatzflächen kennzeichnen.

Die von TERMIER et al. (1974: Taf. 14, Abb. 4) für ein Individuum von *A. lanterna* beschriebenen und in abgebildeten großen Prismen können nun sehr leicht als die einfach gekreuzten Lamellen erster Ordnung der mittleren Schalenschicht identifiziert werden. Die interne „lamellaire“ Schalenschicht, die die Autoren mit Perlmutter vergleichen, sind interne Wachstumslinien. Die Abbildungen zeigen nicht den posteroventralen Anteil der Schale, wo die fein radial-prismatische äußere Schalenschicht am deutlichsten entwickelt ist, weshalb diese Schalenschicht von den Autoren übersehen wird. Aus den Abbildungen von TERMIER et al. (1974) ergibt sich – wenn überhaupt – nur ein möglicher Unterschied zwischen ihrem Exemplar und dem hier untersuchten Individuum: Möglicherweise dominiert bei ihrem Exemplar die einfach kreuzlamellare Mikrostruktur lokal über die prismatische und komplex-kreuzlamellare Mikrostruktur der mittleren Schalenschicht. Die Mikrostruktur des devonischen Vertreters von *Conocardium* ähnelt der von *A. lanterna* insofern, als er ebenfalls eine vorwiegend prismatische Schalenschicht besitzt, aber bei dem devonischen Exemplar sind die Prismen offensichtlich lokal zu einer zusammengesetzten prismatischen Struktur zusammengefasst (TERMIER et al. 1974: Tafel 12, Abb. 3). Außerdem ist die innere Schalenschicht einfach kreuzlamellar anstelle von fein porzellanartig oder gekreuzt verflochten (TERMIER et al. 1974: Tafel 13, Abb. 3). Die letztgenannte Abbildung deutet auf die Existenz einer differenzierten mittleren Schalenschicht hin, zeigt aber nicht deren Mikrostruktur.

Die fein prismatische Außenschicht von *Apotocardium lanterna* scheint im Wesentlichen mit der von PANNELLA & MACCLINTOCK (1968) für *Conocardium* sp. (Pennsylvanien, Oklahoma) beschriebenen identisch zu sein.

Die oben aufgeführten Ergebnisse widersprechen der Verallgemeinerung von POJETA & RUNNEGAR (1976) und POJETA (1987), dass die Marginaldentikel bei Rostroconchien ausschließlich aus der prismatischen äußeren Schalenschicht bestünden. Die Marginaldentikel von *A. lanterna* sind hauptsächlich fein strukturiert porzellanartig oder gekreuzt verflochten, mit lediglich untergeordneten fein prismatischen Strukturen. Es besteht somit kein zwingender Grund, der Annahme von

POJETA & RUNNEGAR (1976) zuzustimmen, dass diese Dentikel durch zurückgezogene Mantelränder abgelagert wurden.

MORRIS (1979) vertritt die Auffassung, dass der Dorsalrand einiger spätpaläozoischer Conocardioidea [sensu POJETA & RUNNEGAR 1976] durch Einlagerung von organischem Material eine höher Elastizität gewann. Das untersuchte Exemplar liefert keinen eindeutigen Hinweise auf Anreicherung mit organischer Matrix, da räumlich begrenzte Konzentrationen framboidalen Pyrits in den dorsomedianen Brüchen nicht zu erkennen sind. Der dorsomediane Schalenanteil bestand aus aragonitischen, porzellanartigen und fein prismatischen Strukturen. Diese Mikrostruktur-Kategorien weisen bei rezenten Bivalvia auf einen relativ niedrigen bis mittleren Gehalt an organischer Matrix hin (TAYLOR & LAYMAN 1972: Taf. 4).

Die prismatischen äußeren und lamellaren inneren Schalenschichten, die HOARE et al. (2002) für einige Rostroconchia des Pennsylvaniums beschreiben, können vermutlich auch als gekreuzte Lamellen erster Ordnung bzw. Wachstumslinien gedeutet werden. Ihre Abbildung 16.9 von *A. lanterna* zeigt höchstwahrscheinlich eine echte, dünne, prismatische Außenschicht, deren Struktur jedoch aufgrund der Dicke des Dünnschliffs nicht von der darunter liegenden, gekreuzt lamellaren Schicht unterschieden werden kann.

Implikationen zur Lebensweise, die sich aus den Ergebnissen der mikrostrukturellen Analyse ergeben, werden in Kap. 5.4 diskutiert.

Tafelerläuterungen für die Tafeln 8-10

Tafel 8

Fig. 1-4: REM-Aufnahmen (Bruch 7 in Abb. 20):

Fig. 1-2: Reliktische kreuzlamellare Mikrostruktur zweiter Ordnung in der rekristallisierten äußeren Unterschicht der mittleren Schalenlage.

Fig. 3: Reliktische komplex-kreuzlamellar Mikrostruktur zweiter Ordnung in der rekristallisierten inneren Unterschicht der mittleren Schalenlage.

Fig. 4: Kalzitische Spaltungsebenen ohne reliktsche Mikrostruktur in unkompliziert rekristallisierten Abschnitten der inneren Unterschicht der mittleren Schalenlage.

Fig. 5: Acetatpeel (Schnitt 1 in Abb. 20); innerer Anteil der inneren Schalenschicht, ohne mikrostrukturelle Relikte im oberen Bereich der Abbildung, aber mit Spuren von internen Wachstumslinien im unteren Bereich.

Tafel 9

Fig. 1: Acetatpeel (Schnitt 4 in Abb. 20), nahe des posteroventralen Schalenrandes;

Fig. 2: Acetatpeel (Schnitt 4 in Abb. 20), etwas proximal von Fig. 1 gelegen.

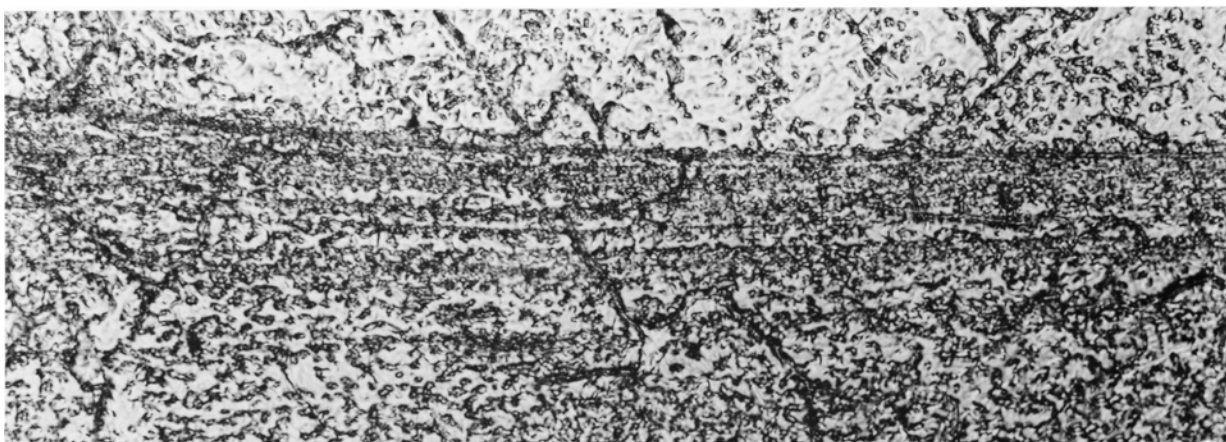
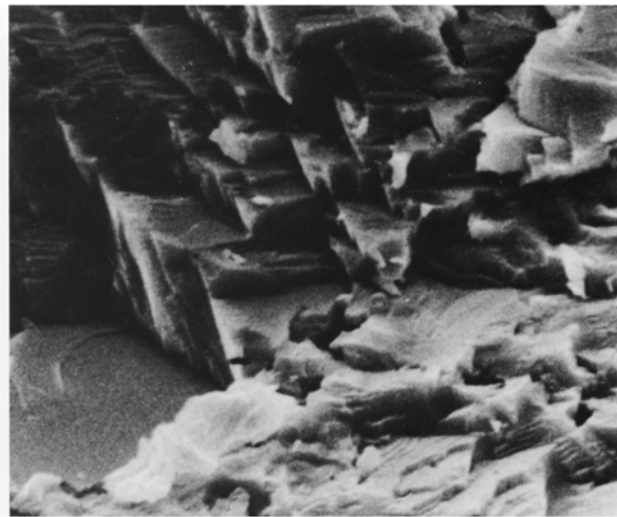
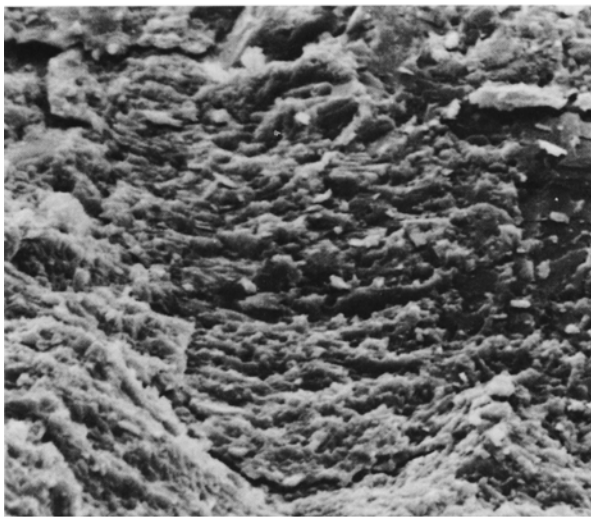
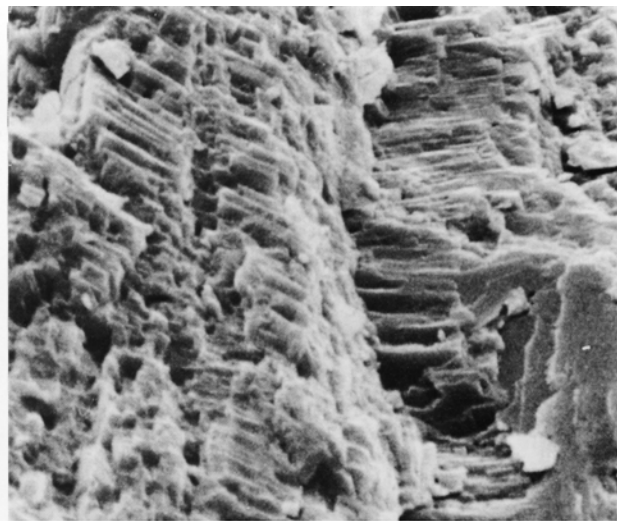
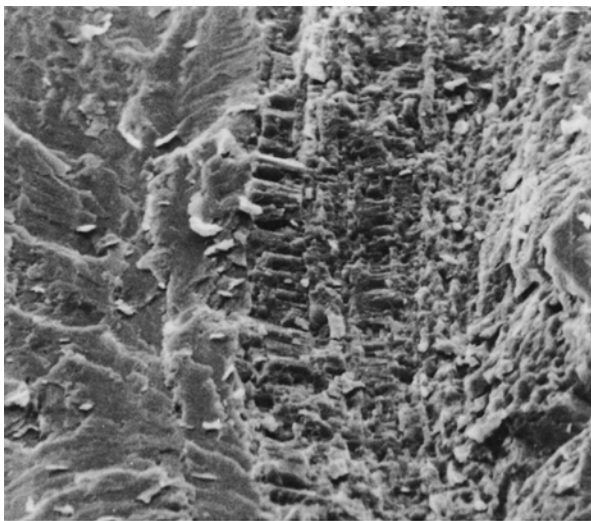
Fig. 1-2: Der posteroventrale Schalenrand liegt links, die Schalenoberfläche ist in beiden Figuren nach oben ausgerichtet. Der Schnitt verläuft leicht schief zu den radialen externen Rippen, deren äußere Oberfläche glatt ist. Die Bereiche zwischen den Rippen haben dünne, vertikale Wände, die U-förmige Zellen definieren. Die äußere (O), mittlere (M1 + M2) und innere (I) Schalenschicht sind sichtbar. Die fein-prismatische äußere Schalenlage ist hier auf die dünnen, vertikalen Wände zwischen den radialen Rippen beschränkt. Die Mikrostruktur der mittleren Schalenlage variiert von Übergangsformen zwischen kreuzlamellar und prismatisch zu komplex-kreuzlamellar. Die komplex-kreuzlamellare Struktur ist am besten in der inneren Unterschicht entwickelt. Die innere Schalenschicht ist sehr fein strukturiert; Mikrostrukturen sind in dieser Vergrößerung nicht zu erkennen.

Tafel 10

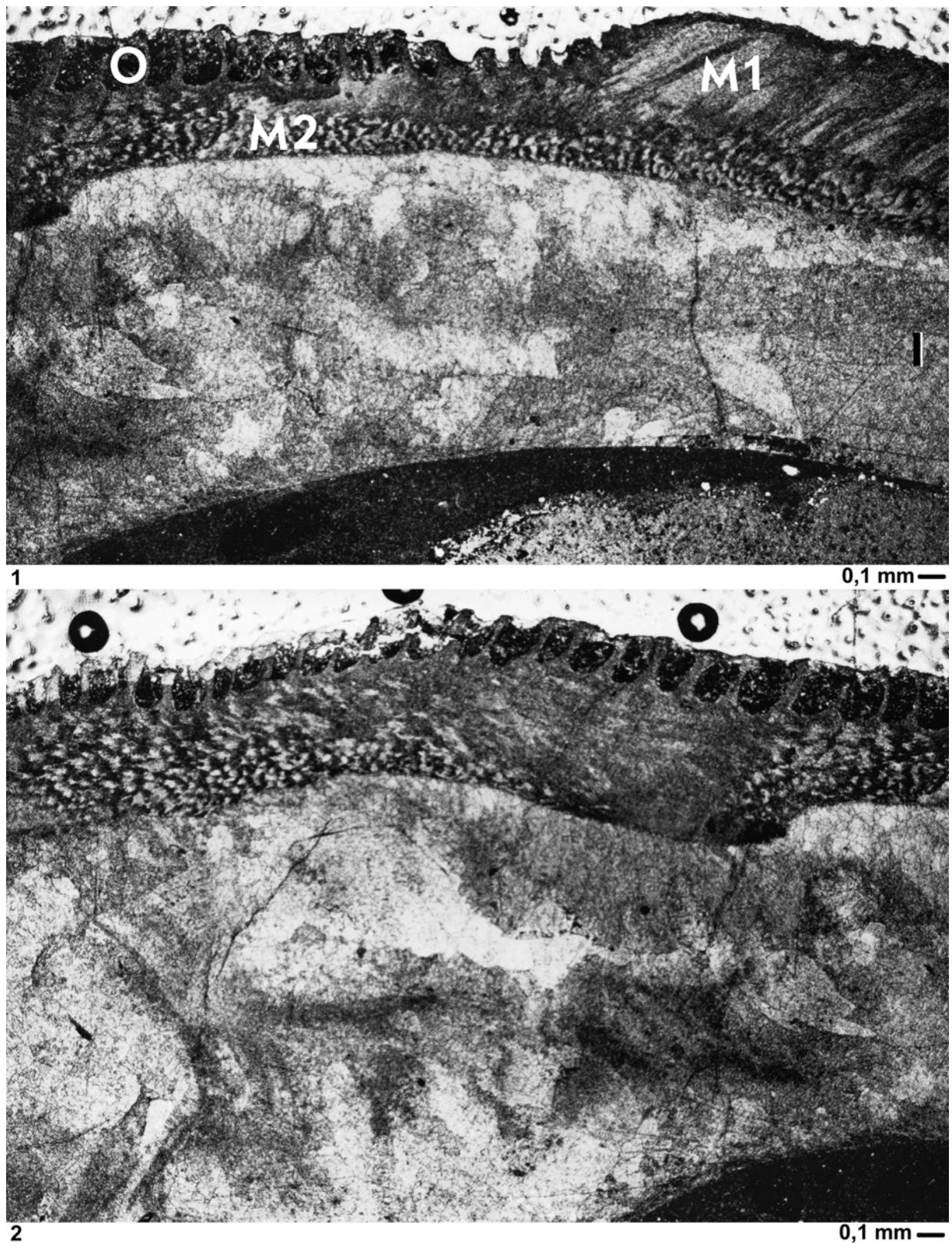
Fig. 1-2: Acetatpeel (Schnitt 4 in Abb. 20), ca. in der Mitte des dorsalen und posteroventralen Schalenrandes lokalisiert, zeigt die äußere (O) und mittlere (M oder M1 + M2) Schalenlage. Der posteroventrale Schalenrand liegt links, die Schalenoberfläche ist in beiden Figuren nach oben ausgerichtet.

Fig. 1: Intercostalbereich; die fein-prismatische äußere Schalenlage bildet die dünnen vertikalen Wände; die mittlere Schalenlage besteht aus unterschiedlich ausgebildeter komplex-kreuzlamellarer Struktur.

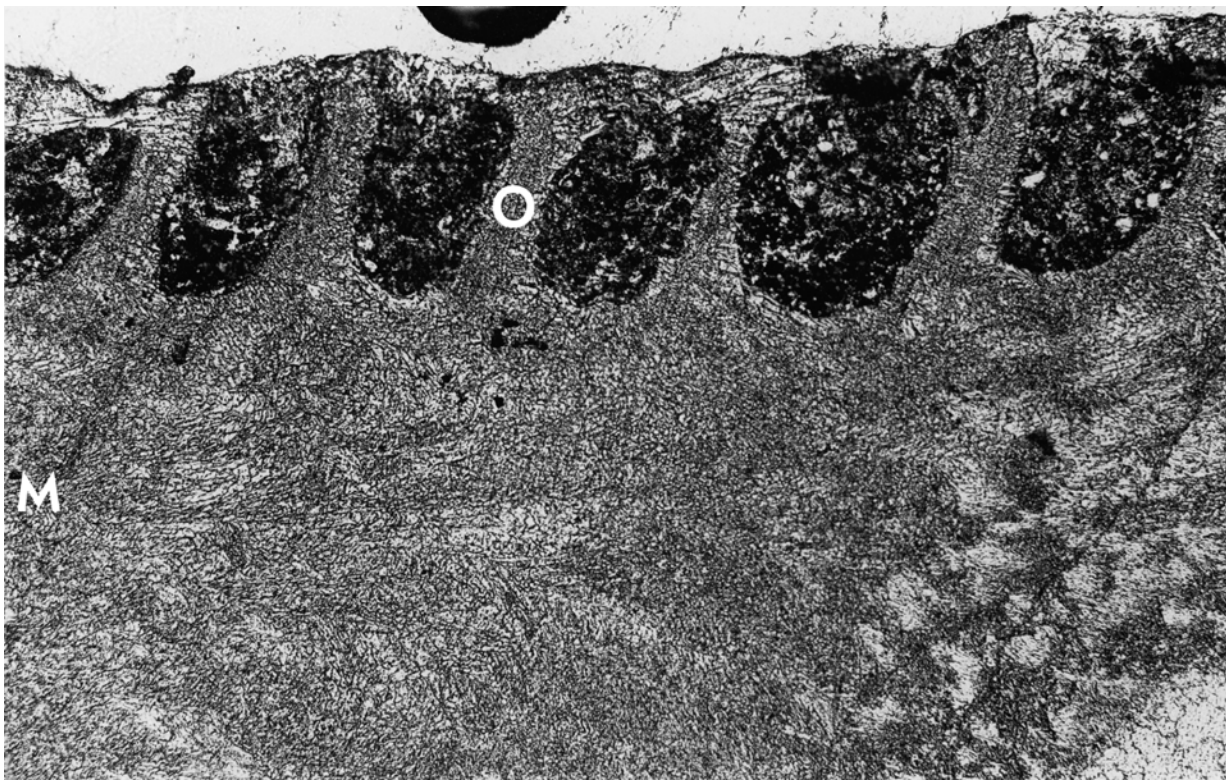
Fig. 2: Schnitt durch eine äußere, radiale Rippe, zeigt die beiden Unterschichten (M1 + M2) der mittleren Schalenlage und das Fehlen einer unterscheidbaren prismatischen äußeren Schalenlage. Die Mikrostruktur von M1 variiert zwischen Übergangsformen von unregelmäßig kreuzlamellar und fein prismatisch. M2 zeigt komplex-kreuzlamellare Mikrostruktur.



[aus ROGALLA et al. 2003, verändert; Fotografien: Prof. Dr. J.G. CARTER, mit seiner freundlichen Genehmigung hier verwendet]

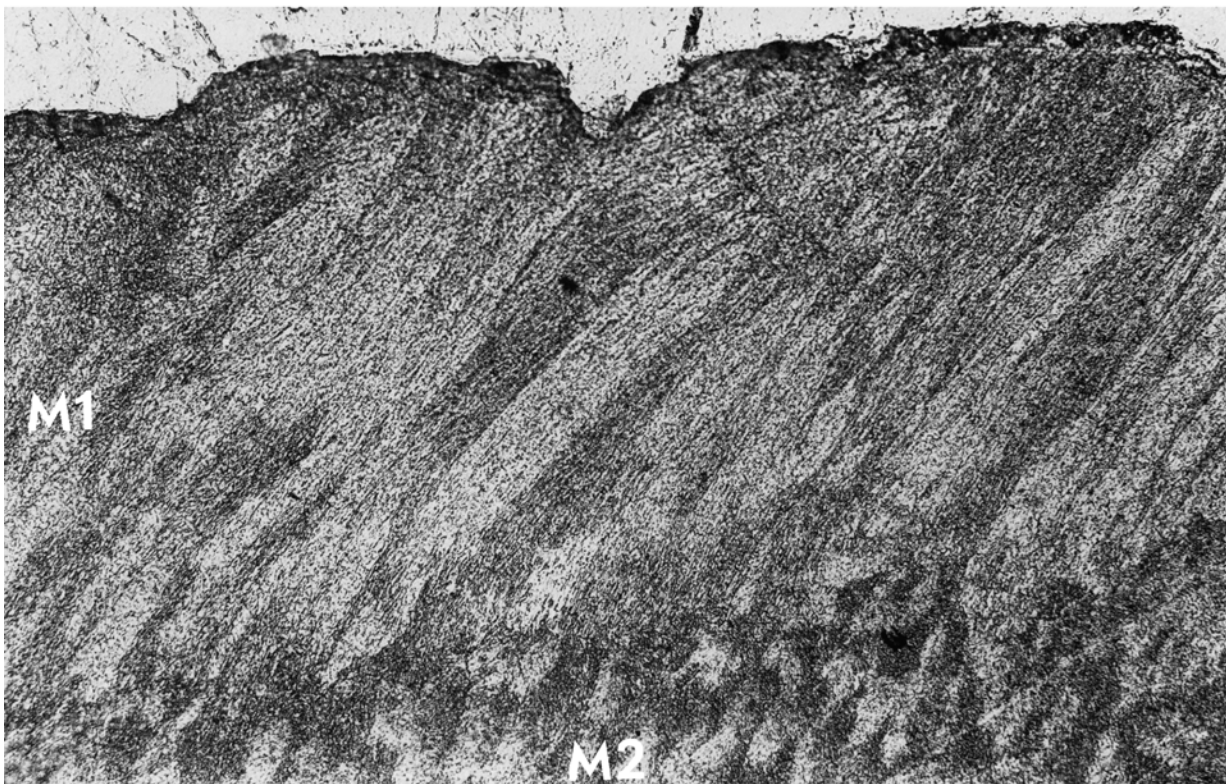


[aus ROGALLA et al. 2003, verändert; Fotografien: Prof. Dr. J.G. CARTER, mit seiner freundlichen Genehmigung hier verwendet]



1

0,1 mm —



2

0,1 mm —

[aus ROGALLA et al. 2003, verändert; Fotografien: Prof. Dr. J.G. CARTER, mit seiner freundlichen Genehmigung hier verwendet]

Tafelerläuterungen für die Tafeln 11-13

Tafel 11

Fig. 1-2: Acetatpeel (Schnitt 2 in Abb. 20), ca. in der Mitte des dorsalen und posteroventralen Schalenrandes lokalisiert, zeigt die äußere (O) und mittlere (M oder M1 + M2) und innere (I) Schalenlage. Der posteroventrale Schalenrand liegt links, die Schalenoberfläche ist in beiden Figuren nach oben ausgerichtet.

Fig. 1: Intercostalbereich; die fein prismatische äußere Schalenlage bildet die dünnen vertikalen Wände; die mittlere Schalenlage hat eine komplex-kreuzlamellarer Mikrostruktur und wird von einer hier gekörnte erscheinenden, rekristallisierten inneren Schalenschicht unterlegt.

Fig. 2: Schnitt durch äußere, radiale Rippe, zeigt die beiden Unterschichten (M1 + M2) der mittleren Schalenlage sowie die hier gekörnte erscheinende, rekristallisierte innere Schalenschicht; eine dünne, diagenetisch veränderte, kalzitische Kruste bedeckt die extrem dünne, prismatische Struktur der äußeren Schalenlage (O, Pfeil), welche bei einer niedrigeren Vergrößerung kaum zu erkennen wäre. Die Mikrostruktur von M1 variiert zwischen Übergangsformen von unregelmäßig kreuzlamellar und fein prismatisch, die von M2 variiert zwischen kreuzlamellar und komplex-kreuzlamellar.

Tafel 12

Fig. 1-2: Acetatpeel (Schnitt 1 in Abb. 20), Frontalschnitt nahe des lateralen Randes der Rostralfäche, wo sie auf die reduzierte Schleppe trifft. Der posteroventrale Schalenrand liegt rechts, die Schalenoberfläche ist in beiden Figuren nach oben ausgerichtet.

Fig. 1: Schnitt durch eine äußere radiale Rippe und zwei angrenzende Intercostalbereiche, unterlegt von einem grob rekristallisierten Abschnitt der inneren Schalenlage (I). Die Rippe und die angrenzenden Bereiche bestehen nahezu ausschließlich aus prismatischer äußerer Schalenlage (O).

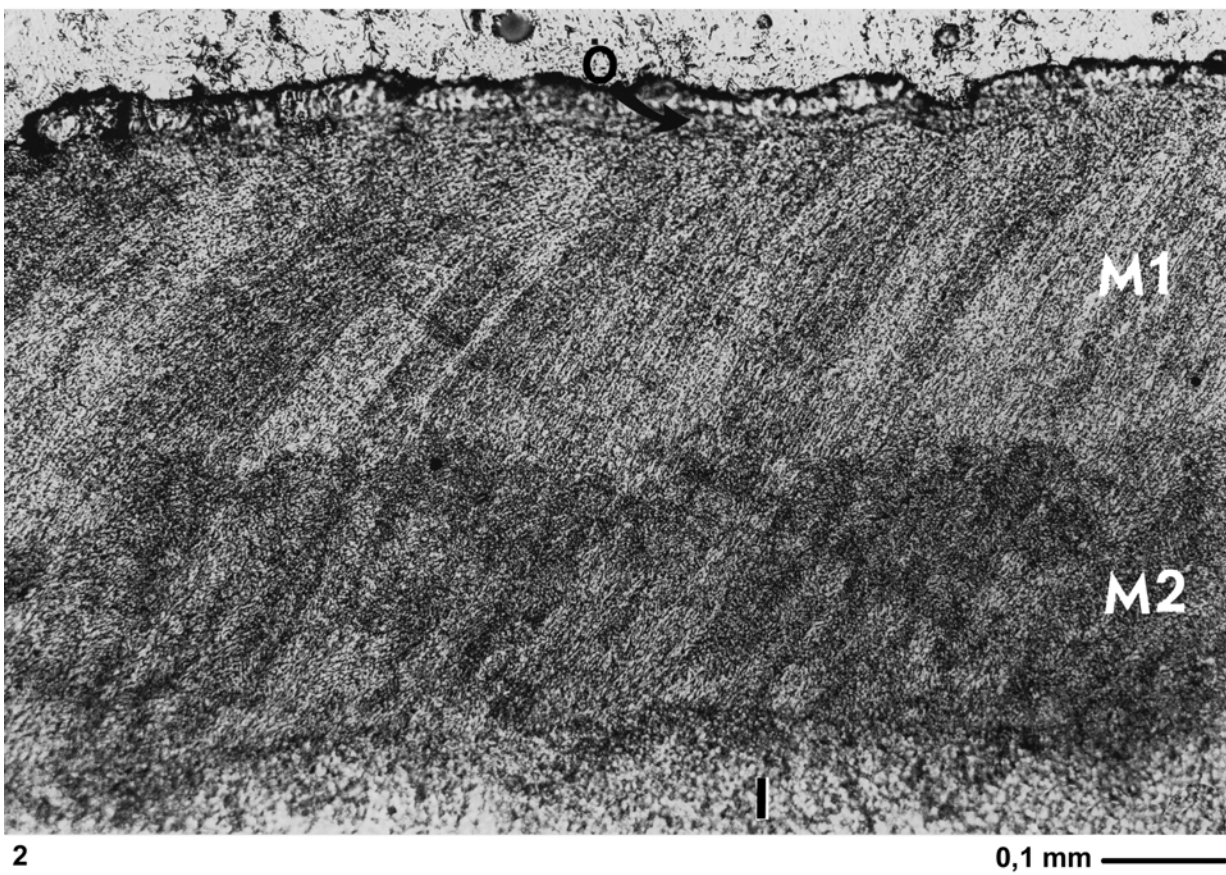
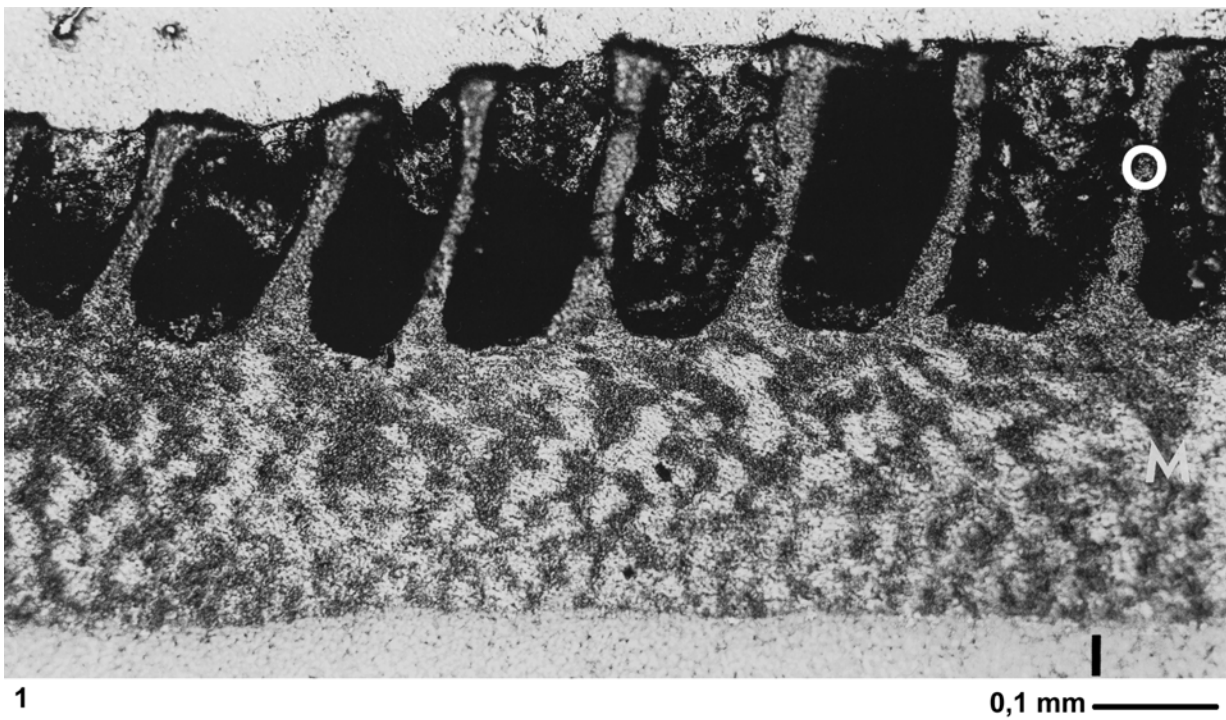
Fig. 2: Vergrößerung eines Bereichs zwischen den Rippen, der die fein prismatische äußere Schalenlage (O) und die darunter liegende innere (I) zeigt.

Tafel 13

Fig. 1-2: Acetatpeel (Schnitt 1 in Abb. 20), zeigt die kreuzlamellare (Fig. 2) und fein-prismatische Mikrostruktur (Fig. 2) einer äußeren Rippe im vertikalen Anschnitt. Der posteroventrale Schalenrand liegt rechts, die Schalenoberfläche ist in beiden Figuren nach oben ausgerichtet.

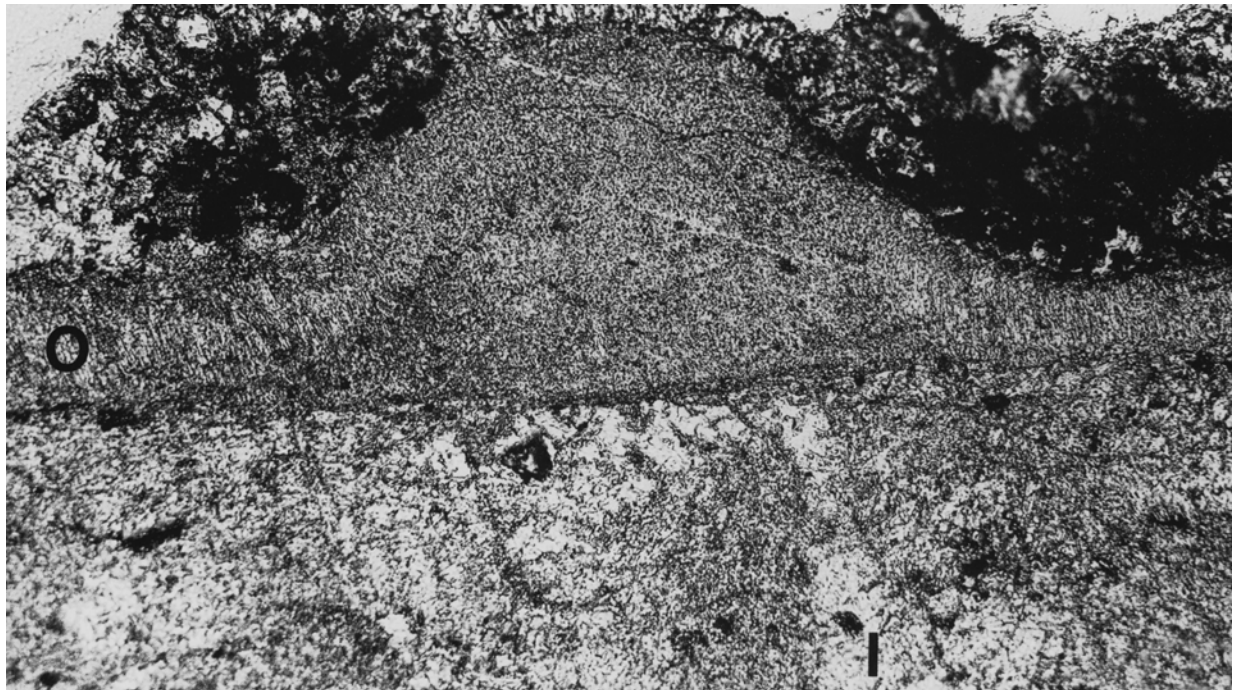
Fig. 3: Acetatpeel eines tangentialen Schnitts auf der lateralen Seite des Gehäuses (gestrichelte Fläche 8 in Abb. 20). Zu sehen sind die irreguläre komplex-kreuzlamellare und die konisch komplex-kreuzlamellare Mikrostruktur der inneren Unterschicht (M2) der mittleren Schalenlage. Der Schalenrand ist nach oben und parallel zum hier gezeigten Ausschnitt orientiert.

Tafel 11



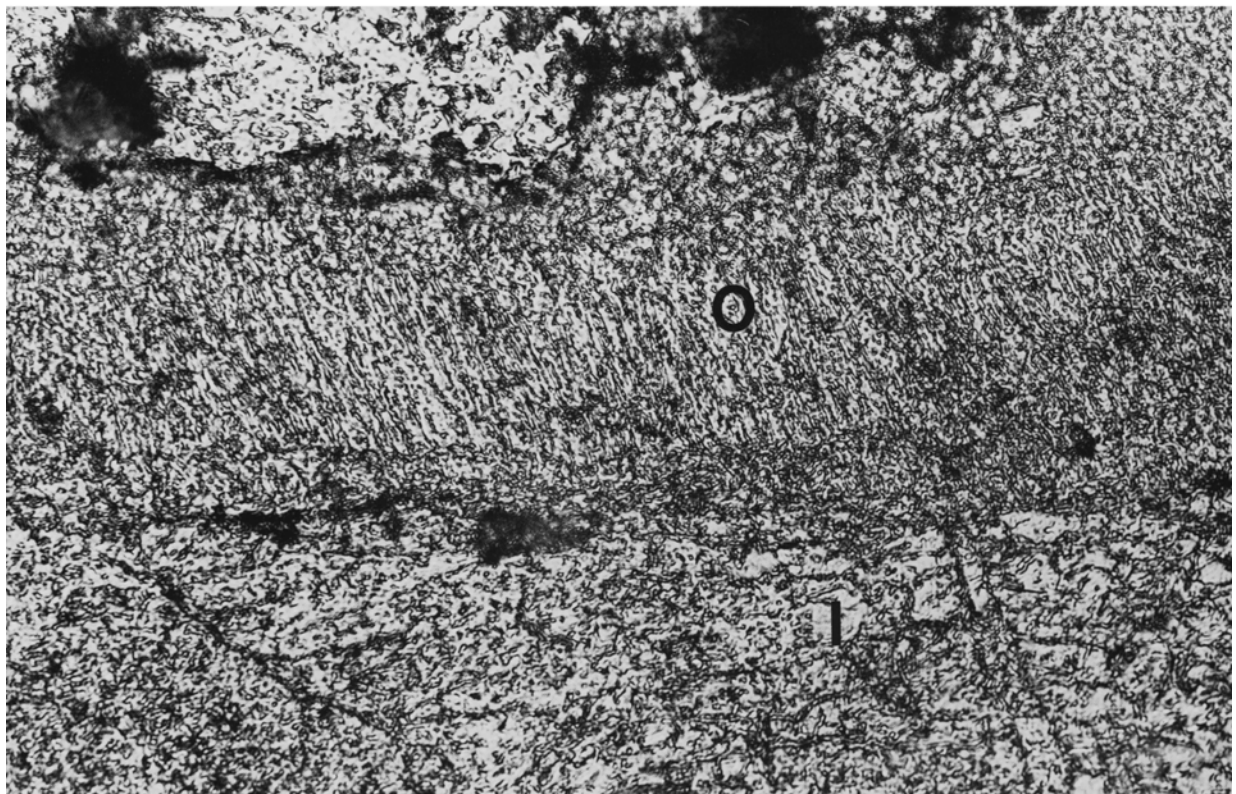
[aus ROGALLA et al. 2003, verändert; Fotografien: Prof. Dr. J.G. CARTER, mit seiner freundlichen Genehmigung hier verwendet]

Tafel 12



1

0,1 mm ———

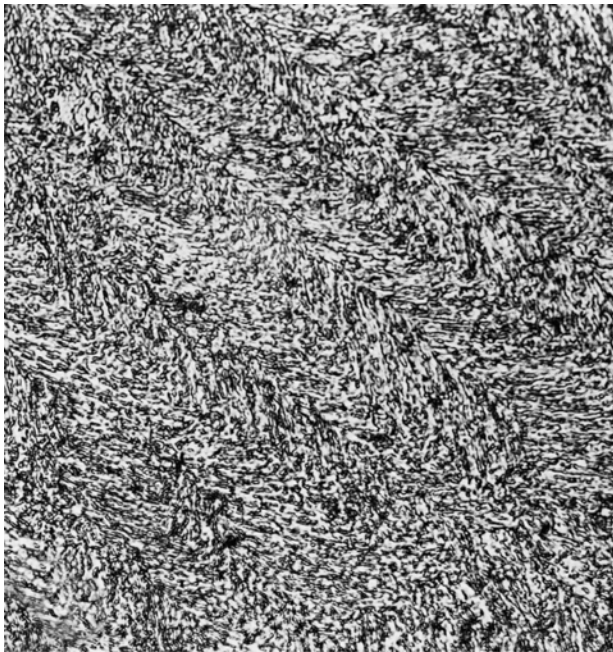


2

0,05 mm ———

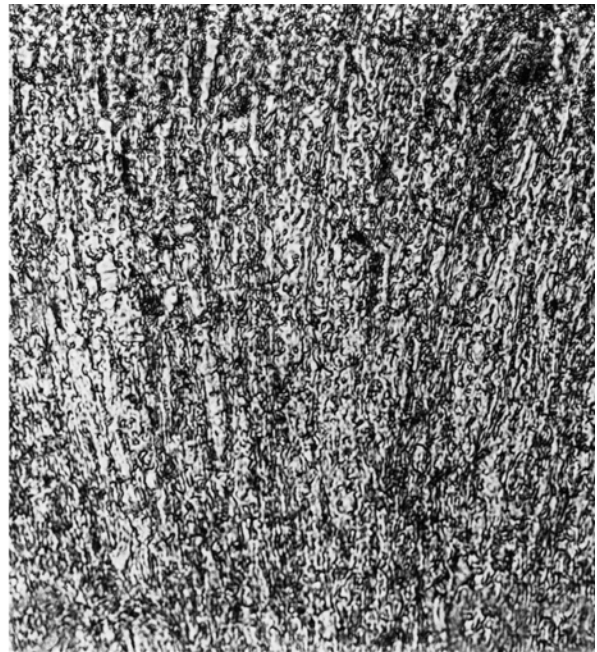
[aus ROGALLA et al. 2003, verändert; Fotografien: Prof. Dr. J.G. CARTER, mit seiner freundlichen Genehmigung hier verwendet]

Tafel 13



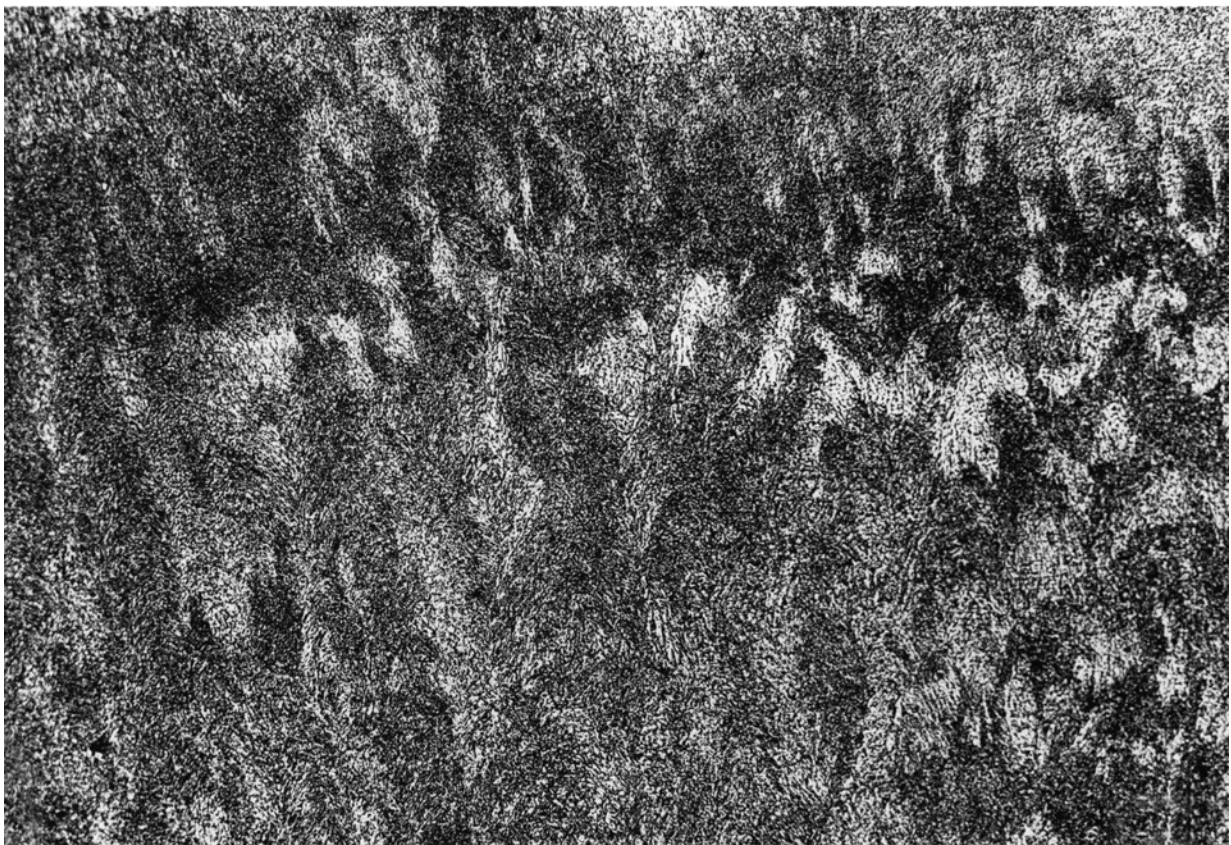
1

0,05 mm



2

0,05 mm



3

0,1 mm

[aus ROGALLA et al. 2003, verändert; Fotografien: Prof. Dr. J.G. CARTER, mit seiner freundlichen Genehmigung hier verwendet]

Tafelerläuterungen für die Tafeln 14-16

Tafel 14

Fig. 1-2: Acetatpeel (Schnitt 5 in Abb. 20), die Schalenoberfläche ist in beiden Figuren nach oben orientiert.

Fig. 1: Übersicht über die äußeren Rippen und den von der inneren Schalenschicht verdeckten Marginaldentikel.

Fig. 2: Vergrößerung von Fig. 1, zeigt drei äußere Rippen und einen Marginaldentikel. Die fein prismatische äußere Schalenlage (O) ist extrem dünn (Pfeil) und kann in dieser Ansicht nicht von der irregulär kreuzlamellaren bzw. fein prismatischen Struktur der äußeren Unterschicht (M1) der mittleren Schalenlage unterschieden werden (s. hierzu Taf. 10, Fig. 2). Die Mikrostruktur der inneren Unterschicht der mittleren Schalenlage (M2) ist hier weitestgehend konisch komplex-kreuzlamellar. Der Marginaldentikel besteht aus dem äußeren Anteil der inneren Schalenlage und liegt in ihrem äußeren Anteil (I). Der innere Anteil der inneren Schalenschicht ist grob rekristallisiert mit Ausnahme der Bereiche, die unmittelbar an den Marginaldentikel angrenzen.

Tafel 15

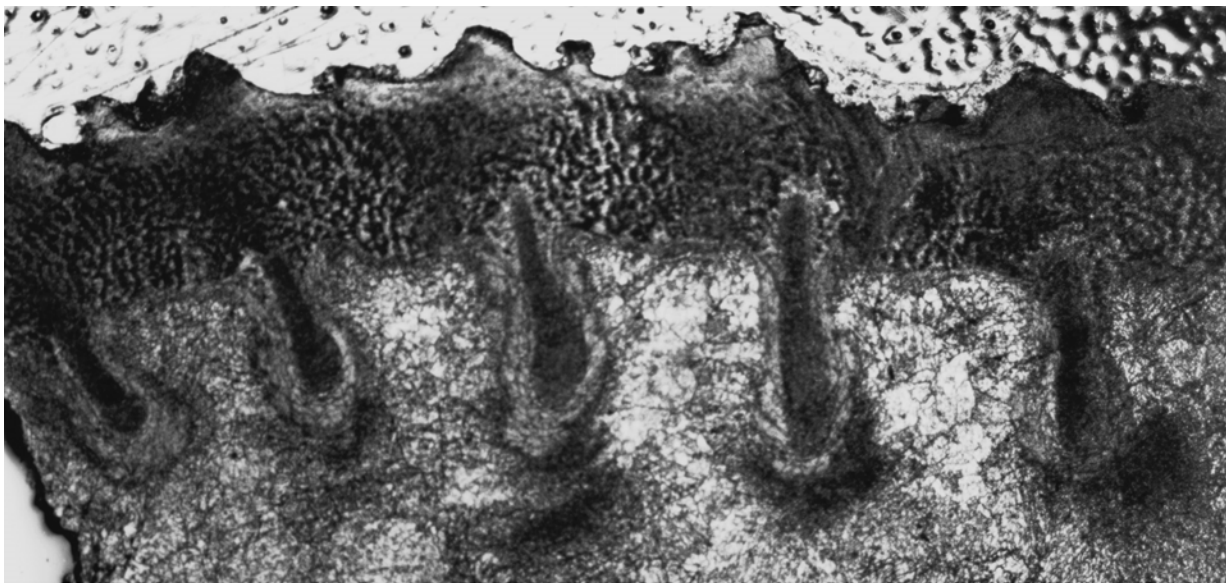
Fig. 1: Acetatpeel (Schnitt 6 in Abb. 20), zeigt den dorsomedianen Bereich des inneren Anteils der inneren Schalenschicht und mehrere vertikale und longitudinale Brüche. Die Schalenoberfläche ist in beiden Figuren nach oben orientiert.

Fig. 2: Vergrößerung des zentralen Bereichs von Fig. 1; zeigt feine vertikale Prismen von möglicherweise myostrakaler Herkunft direkt unterhalb der Mittellinie der Schale.

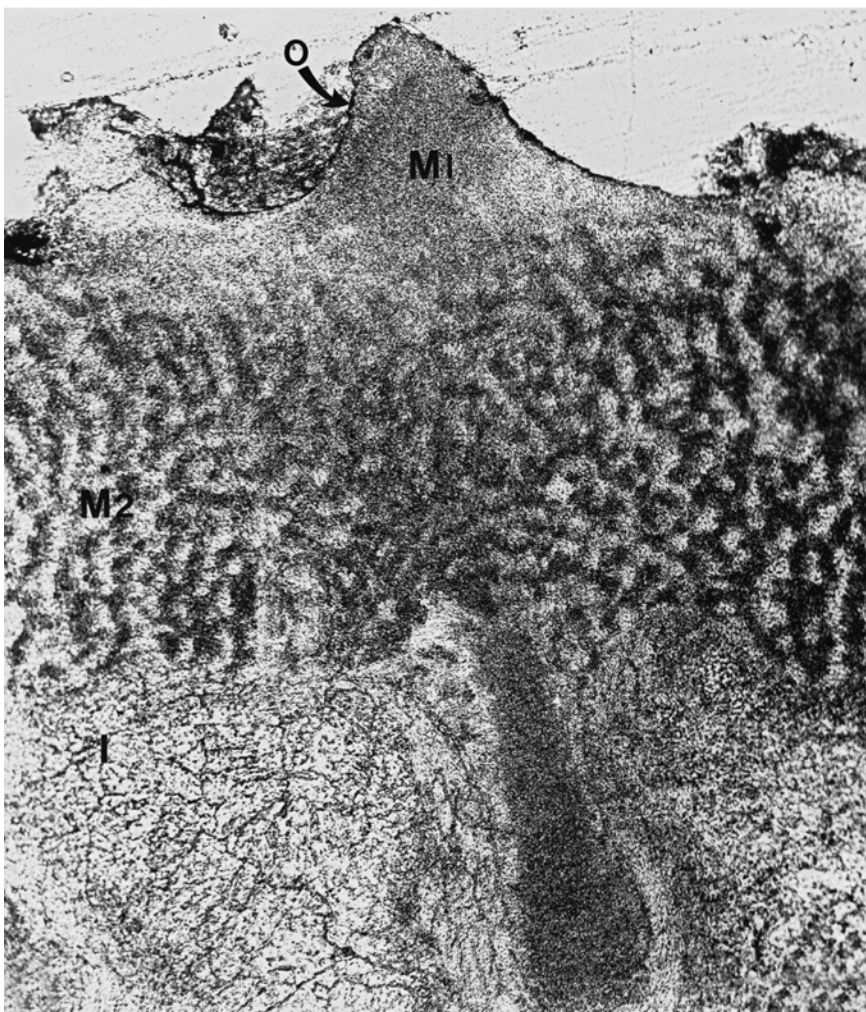
Tafel 16

Fig. 1: Acetatpeel (Schnitt 3 in Abb. 20), nahe des dorsalen Schalenrandes. Zu sehen ist ein dünnes Band aus fein prismatischen Strukturen (Pfeil), das entlang des Bruchs zwischen der lateralen (linken) und medialen (rechten) Hälfte des inneren Anteils der inneren Schalenschicht abgeschieden wurde. Es handelt sich hierbei möglicherweise um den myostrakalen Rest von Fuss-, Visceral- oder Kiemenmuskelansatzflächen. Die Schalenoberfläche ist nach oben orientiert.

Fig. 2: Acetatpeel (Schnitt 1 in Abb. 20), posteroventraler Schalenrand. Zu sehen sind alle drei Schalenlagen, die an den ineinander greifenden, posteroventralen Schalenrändern abgeschieden wurden. Die Schalenoberfläche ist nach unten orientiert.

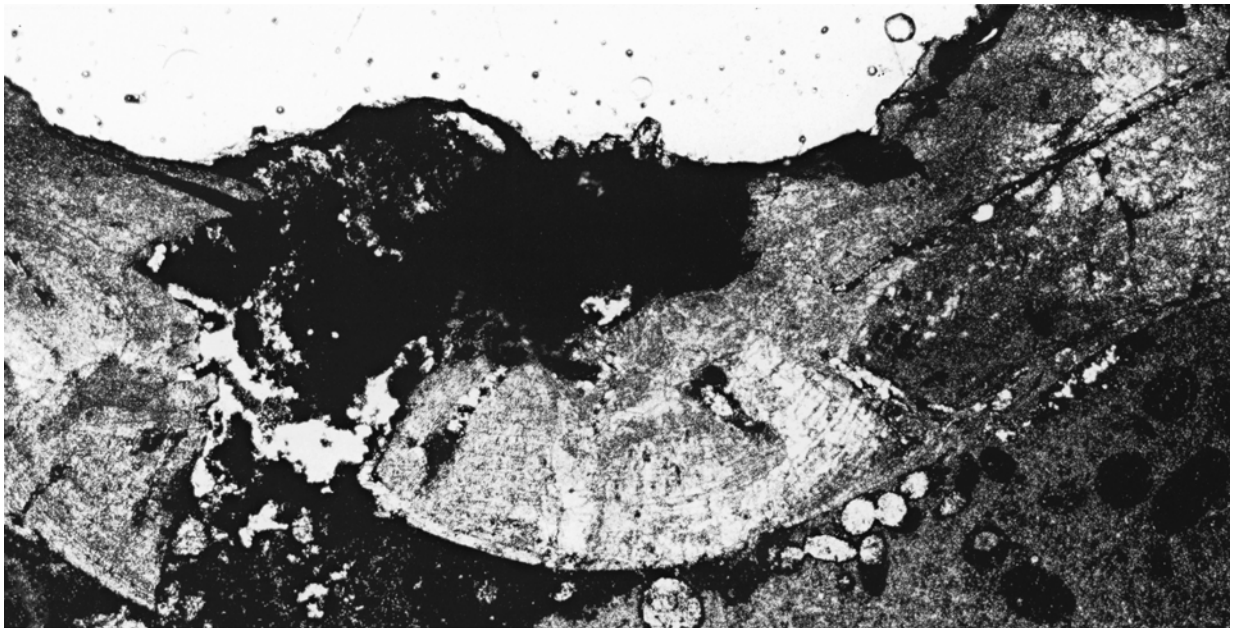


1



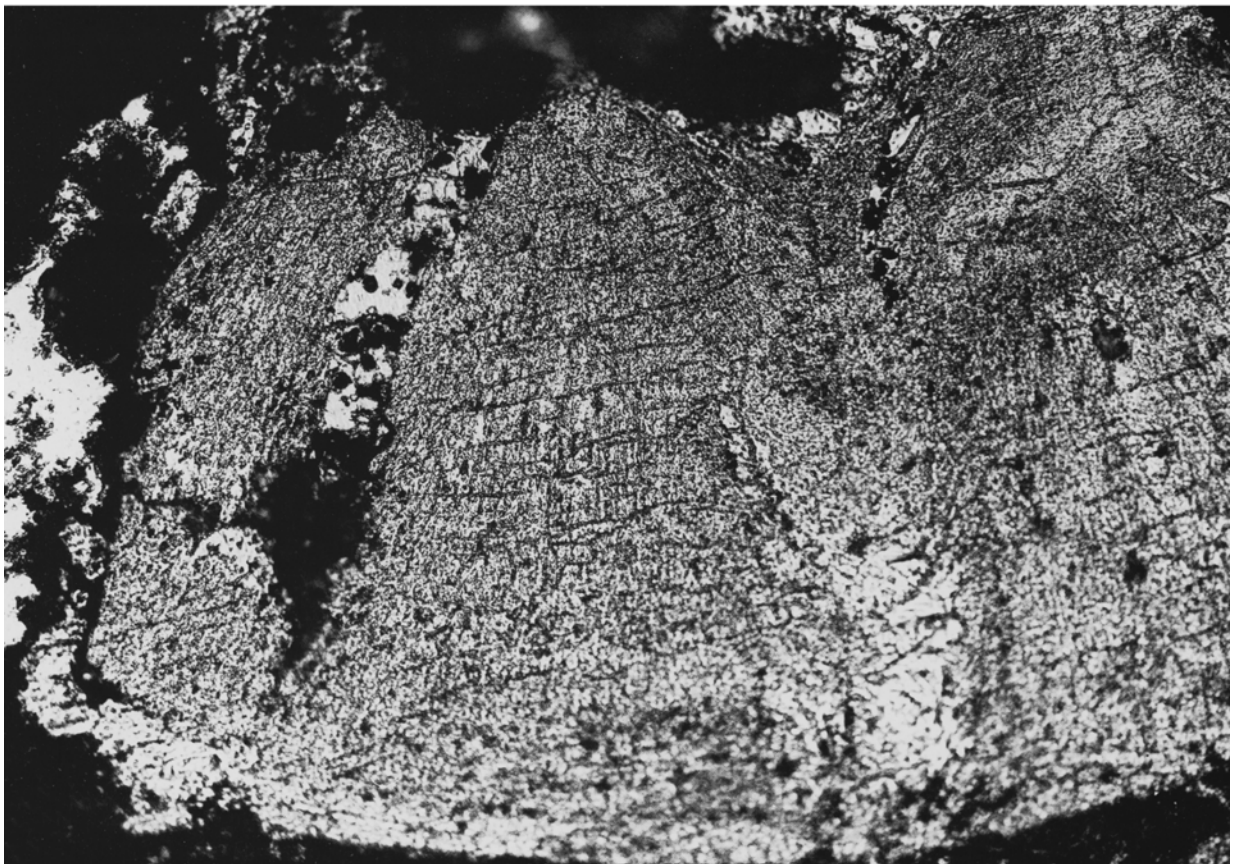
2

[Fig. 2 aus ROGALLA et al. 2003, verändert; alle Fotografien: Prof. Dr. J.G. CARTER, mit seiner freundlichen Genehmigung hier verwendet]



1

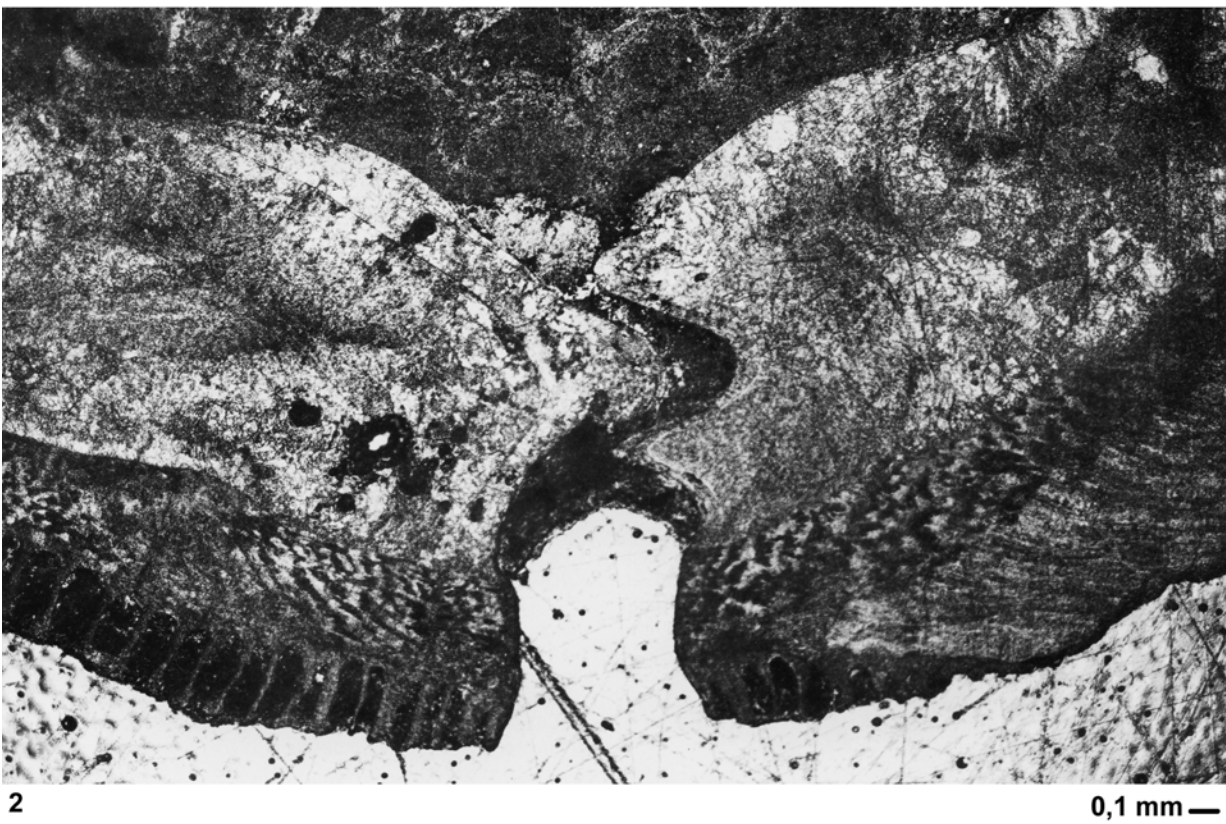
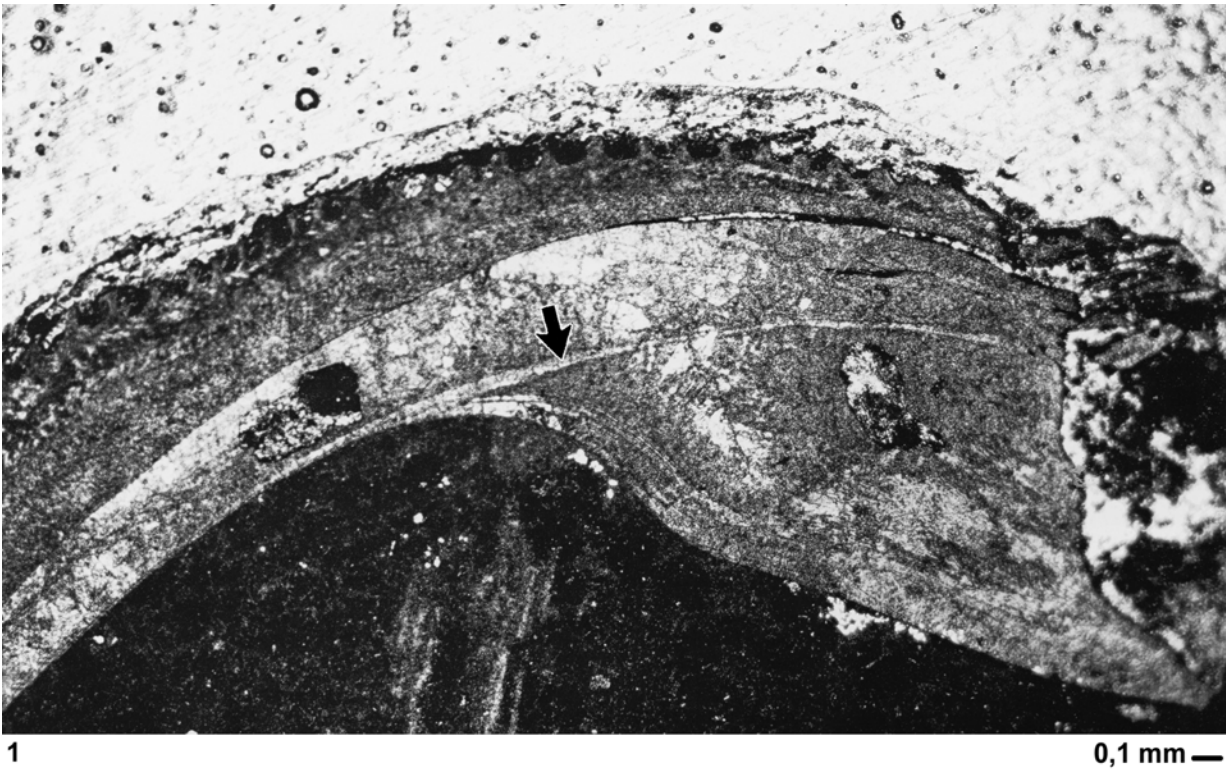
0,1 mm —



2

0,05 mm —

[aus ROGALLA et al. 2003, verändert; Fotografien: Prof. Dr. J.G. CARTER, mit seiner freundlichen Genehmigung hier verwendet]



[aus ROGALLA et al. 2003, verändert; Fotografien: Prof. Dr. J.G. CARTER, mit seiner freundlichen Genehmigung hier verwendet]

5.4 Lebensweise

5.4.1 Lebendstellung, Lokomotion und Ernährung

Für die ersten Autoren, die hippocardioiden Rostroconchia bearbeiteten, stand die Orientierung der einzelnen Taxa im Mittelpunkt – auf die Lebensweise der als aberrante Muscheln angesehenen Mollusken wurde generell nur selten eingegangen (s. Kap. 5.1.1). Nur wenige dieser Autoren erkannten einige der Zwänge, die sich aus der eigentümlichen Morphologie der Individuen für deren Lebensweise ergaben (HALFAR 1882).

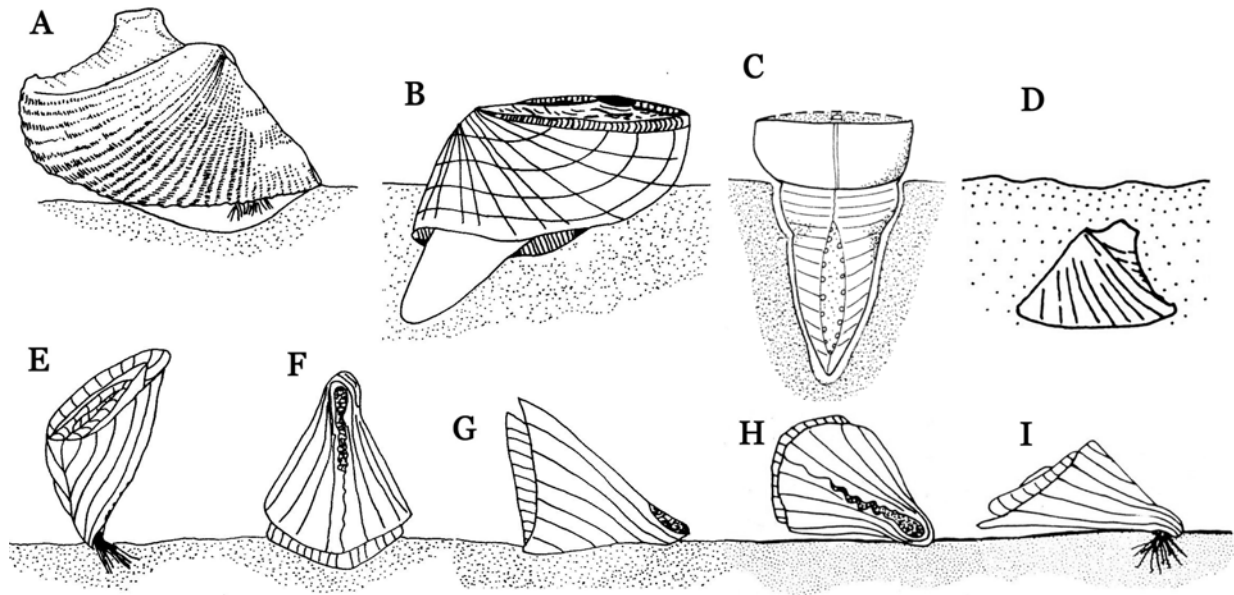


Abb. 21: Verbreitete Ansichten zur Lebendstellung verschiedener Taxa der Hippocardioida POJETA & RUNNEGAR n. superfam. – A) aus NICOL (1970: Abb. 3), so verändert, dass die im Text geäußerte Meinung zur Lebendstellung von „*Conocardium* sp.“ (= *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965)) nun hier dargestellt ist; B) aus BONEM (1982: Abb. 6), Lebendstellung von „*Pseudoconocardium*“ (= *Apotocardium lanterna*) wiedergebend; C) aus BRANSON et al. (1969: N860, G1.3b), Lebendstellung von „*Conocardium ventricosum* HALL“ (= hippocardioider Rostroconch) wiedergebend; D) aus HOARE et al. (1979: Abb. 15), Lebendstellung von „*Pseudoconocardium*“ (= *Apotocardium*) zeigend; E-I) aus BONEM (1982: Abb. 5A-E), die fünf denkbaren epibenthonischen Lebendstellungen von *Bigalea yangi* zeigend.

Spätere Autoren beschränkten sich in ihren Aussagen zur Lebensweise von Vertretern der Conocardiida NEUMAYR zumeist auf einzelne Arten (NICOL 1970; BONEM 1989), oder sie formulierten für systematisch höhere Taxa allgemeingültige Aussagen (BABIN 1966), die oberflächlich sind und die wechselseitige Beschränkung von morphologischen, phylogenetischen und taxonomischen Zwängen nicht berücksichtigen.

So schreibt BABIN (1966) für die bis dahin alle Arten umfassende Sammelgattung *Conocardium* BRONN, dass das Vorhandensein der Schleppe auf eine freie Lebensweise in einer Population geringer Dichte hinweise, während das Rostrum und

der gewölbte zentrale Klappenkörper eher auf eine eingegrabene Lebensweise schließen ließen.

BRANSON et al. (1969) bilden nur eine schematisierte Zeichnung eines hippocardioiden Rostroconchien in semi-endobenthonischer Lebendstellung ab (s. Abb. 21C), ohne die Lebensweise zu diskutieren. Angeblich handelt es sich bei dem dargestellten Individuum um einen Vertreter von *Conocardium ventricosum* HALL. Diese systematische Zuordnung ist falsch, da Vertreter dieser Art keine Schleppe ausgebildet haben.

NICOL (1970) vertritt die Auffassung, dass Vertreter von *Apotocardium lanterna* BRANSON epifaunal lebten und mit Byssus fixiert waren (s. Abb. 21A). Zu diesem Schluss gelangt er durch analoge Vergleiche mit Vertretern der Muschelgattungen *Arca* LINNAEUS und *Tridacna* BRUGUIÈRE sowie durch morphologische Vergleiche mit bohrenden bzw. grabenden Muscheln. Allerdings weist er auch auf das aus fusionierten Schalen bestehende Gehäuse hin, das seiner Meinung nach eine grabende Lebensweise unmöglich macht.

Als POJETA et al. (1972) die Klasse Rostroconchia aufstellen, unterscheiden sie fünf Lebensweisen für verschiedene Taxa, von denen hier nur die für *Apotocardium lanterna* von Interesse ist. Aufgrund der großen Schnauzenöffnung interpretieren die Autoren diese Art und morphologisch ähnliche Taxa als „mobile infaunal animal“. Sie vermuten, dass sich diese Taxa ähnlich paläotaxodonter Muscheln mit Hilfe von Palpprobosciden oder ähnlich den Scaphopoda mit Hilfe von Captaculae-artigen Strukturen von Detritus ernährten. Auf diesen Überlegungen basiert die Abbildung von HOARE et al. (1979), die die mobile, infaunale Lebensweise von *Apotocardium*-Vertretern darstellen soll (Abb. 21D). Obwohl POJETA et al. (1972) Vertreter hippocardiider Rostroconchia mit deutlicher Schleppe abbilden, bleiben sie eine Interpretation ihrer Lebensweise schuldig.

RUNNEGAR & POJETA (1974) vermuten lediglich, dass die meisten Rostroconchien sich mit Hilfe des hypertrophierten Mantels und eventuell auch mit Hilfe von Kopftentakeln Detritus fressend ernährten.

POJETA & RUNNEGAR (1976) postulieren für Rostroconchien eine allgemeine detritusfressende Lebensweise, wobei die Autoren zwischen der Ernährung durch „cephalic tentacles“ bei „primitive rostroconchs“ und den ihrer Meinung nach hochspezialisierten Sortiermechanismen conocardiider Rostroconchien, wie z. B. *Arceodomus* POJETA & RUNNEGAR, unterscheiden.

Für die meisten Rostroconchien nimmt RUNNEGAR (1978) eine semi-infaunale, detritusfressende Lebensweise an (Abb. 22) und meint, dass nur wenige Arten immobil auf der Sedimentoberfläche liegend sich als Suspensionsfiltrierer ernährt hätten. Vertreter der Gattung *Hippocardia* BROWN sollen mit Hilfe von anterioren Vergrößerungen des Mantelgewebes Detritus gesammelt haben – das Rostrum sei für eine suspensionsfiltrierende Lebensweise zu eng. Auch Vertreter der Gattungen *Bigalea* POJETA & RUNNEGAR und *Apotocardium* HOARE, MAPES & YANCEY werden von RUNNEGAR als semi-infaunale Lebensform interpretiert (Abb. 22C-D). Abschließend bemerkt der Autor, dass auch die mobilen Arten sich nur sehr langsam und selten bewegt hätten.

Als erste und bislang einzige Autorin hat BONEM (1982) die Lebendstellung einer einzelnen Gattung - *Bigalea* POJETA & RUNNEGAR - funktionsmorphologisch analysiert und anhand von Experimenten mit Gipsmodellen im Strömungskanal die Funktion der beiden Schleppen untersucht. Alle von ihr in Erwägung gezogenen

Lebendstellungen eines bigaleiden Gehäuses auf dem Sediment sind in Abb. 21E-I wiedergegeben. Eine semi-infaunale bzw. infaunale Lebensweise schließt die Autorin aufgrund von in situ erhaltener Epifauna, die die Rostroconchien zu deren Lebenszeit besiedelten, aus. Durch Überlegungen zur Stabilität, Ernährungsweise, Morphologie und Respiration gelangt BONEM zu dem Schluss, dass es sich bei Vertretern von *Bigalea* um nonbyssate, epifaunale, träge Detritusfresser handelt, die auf Weichsubstrat vorkommen. Vertreter von *Apotocardium lanterna* BRANSON interpretiert sie hingegen als aktive Detritusfresser, die auf oder oberflächlich in sandigen oder siltigen Substrat lebten (Abb. 21B). Die äußere Schleppe schützt das Tier nach BONEMS Erkenntnissen vor dem zu tiefen Einsinken ins Sediment und vor Schlammeintritt in die Mantelhöhle, während die innere Schleppe die Entsorgung der (Pseudo-) Faeces gewährleistet.

Im Gegensatz dazu betrachtet HOARE (1989) conocardiide Rostroconchien, zu denen er auch die Vertreter der Gattungen *Hippocardia* und *Bigalea* rechnet, als mobile, infaunale, nonbyssate Detritusfresser.

CALDWELL & CHATTERTON (1995) heben bei der von ihnen aufgestellten neuen Art *Avalanchia* CALDWELL & CHATTERTON hervor, dass die Länge des zentralen Klappenkörpers soweit reduziert sei, dass der Weichkörper unmöglich ausschließlich innerhalb des Gehäuses gelegen haben könne – dieses Merkmal sowie die sehr große Schnauzenöffnung würden eine grabende Lebensweise für Vertreter dieser Gattung ausschließen.

Somit gehen die meisten Autoren von einer suspensionsfiltrierenden Lebensweise für epibenthonische hippocardiide Rostroconchien und von einer detritusfressenden Lebensweise für semi-infaunale Vertreter der Hippocardioidea aus. Lediglich BONEM spricht von einer epibenthonisch vagilen (*Apotocardium*) bzw. sessilen (*Bigalea*), detritusfressenden Lebensweise.

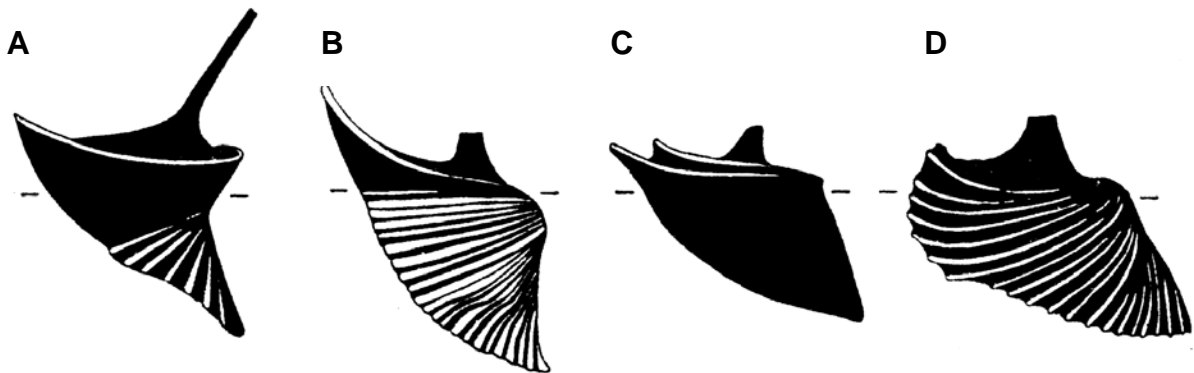


Abb. 22: Darstellung der Lebensweise für einige hippocardiide Rostroconchien-Gattungen. – A-B) *Hippocardia* BROWN; C) *Bigalea* POJETA & RUNNEGAR; D) *Apotocardium* HOARE, MAPES & YANCEY. – [nach RUNNEGAR (1978: Abb. 1.26 [2 Figuren], 1.28, 1.31)].

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse wird für die meisten Arten eine semi-infaunal sessile Lebensweise postuliert und als ursprünglich angesehen, da die Form der Schleppenausbildung auch bei den ältesten Arten (z. B. *Iapetocardia cooperi* POJETA & RUNNEGAR, 1976) keine andere Lebendstellung erlaubt.

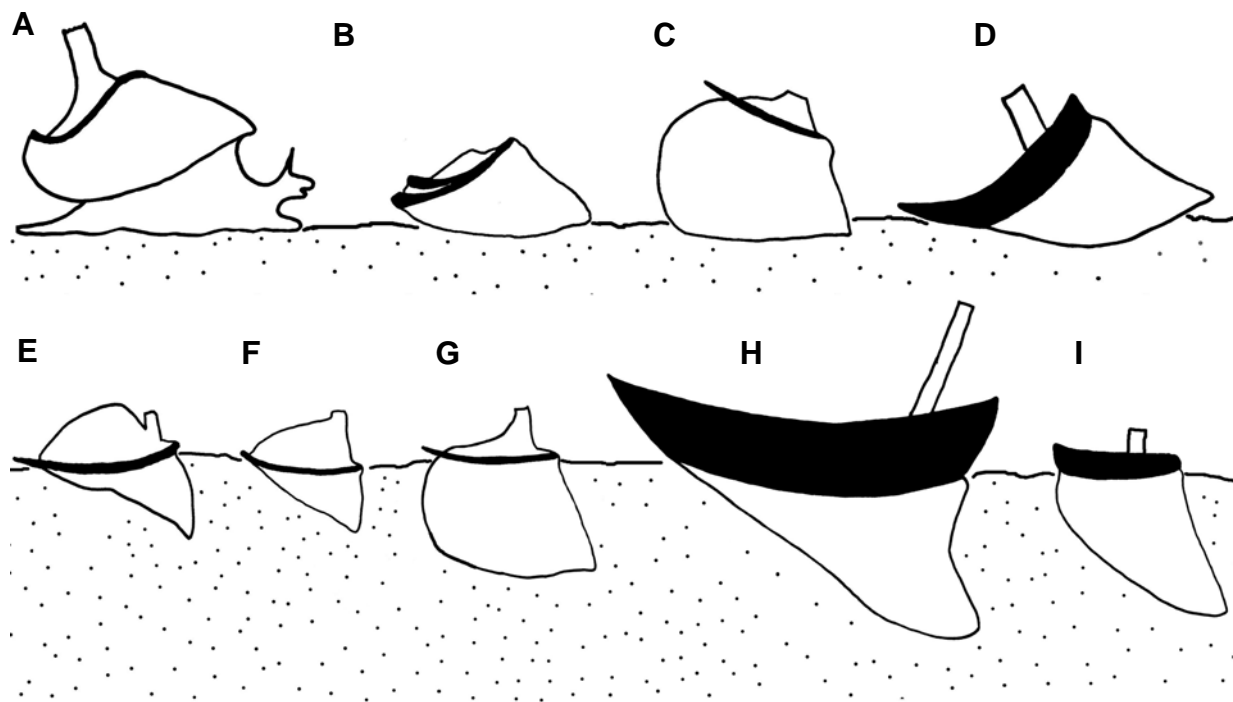


Abb. 23: Schematisierte Darstellung der Lebensstellung verschiedener hippocardioider Rostroconchien. – A) epibenthonische, vagile Lebensweise (*Apotocardium lanterna* (BRANSON)); B-D) epibenthonische sessile Lebensweise (von rechts nach links: *Bigalea yangi* POJETA & RUNNEGAR, *Barrandeicardia abrupta* (BARRANDE), *Hoareicardia cunea* (CONRAD)); E-I) endobenthonische, semi-infaunale, sessile Lebensweise (von rechts nach links: *Pohlia intersculpta* (POHL), *Goticardia kauffmannii* n. sp., *Bohemocardia bohemica* (BARRANDE), *Hippocardia hibernica* (J. SOWERBY), *Filicardia bella* (M'COY)).

Gegen eine epibenthonisch vagile Lebensweise spricht hauptsächlich, dass die Schleppe das Tier in seiner Fortbewegung bremsen und seine Stabilität auf dem Sediment durch einen nach oben verlagerten Schwerpunkt gefährden würde. Hinzu kommt, dass das Gehäuse durch den verlagerten Schwerpunkt auch bei schwacher Strömung kippen würde, und das Tier anschließend nicht in der Lage wäre, sich wieder korrekt zu positionieren.

Mehrere Gründe sprechen auch gegen eine endobenthonisch sessile Lebensweise. So stellte beispielsweise schon HALFAR (1882) fest, dass die Ausbildung einer Schleppe eine aktiv grabende und somit vollständig infaunale Lebensweise ausschließt. Auch Formen mit wenig ausgeprägter bzw. reduzierter Schleppe sind aus anatomischen Gründen nicht in der Lage, sich analog zu einer Muschel einzugraben. Hierzu ist unter anderem (s. AMLER et al. 2000: Kap. 3.4) die Kontraktion der Klappen durch die Adduktoren, d. h. die Fähigkeit zum raschen und gezielten Öffnen und Schließen des Gehäuses von Nöten, um in der Mantelhöhle einen Druck aufzubauen, der den Fuß anschwellen und im Sediment verankern lässt, während gleichzeitig das umgebende Sediment gezielt durch Wasserausstoß aus der Mantelhöhle verflüssigt wird. Durch die Pseudozweiklappigkeit ist diese Grundvoraussetzungen für das Graben nicht gegeben. In letzter Konsequenz schließt das für die meisten Arten auch eine (semi-) endobenthonisch vagile Lebensweise aus, bei der sich die Tiere grabend durch das Sediment bewegen, wie von POJETA et al. (1972) postuliert. Insbesondere aufgrund des

Merkmals Schleppe ist diese Art der Fortbewegung für die meisten Vertreter der Hippocardioidea nicht möglich. Erst durch die Reduktion der Schleppe sowie der Verkürzung der Schnauze und der Ausbildung einer extrem großen Schnauzenöffnung entstehen Formtypen, die schneeschuhartig instabilem Sediment aufliegen und epibenthonisch vagil leben können (*Avalanchia* CALDWELL & CHATTERTON; *Apotocardium* HOARE, MAPES & YANCEY).

Ausgehend von der semi-endobenthonisch sessilen Lebensstellung (Abb. 23E-H) gibt es Entwicklungen verschiedener Ökoformtypen, deren Lebensstellung sich über Zwischenformen (Abb. 23D) zu epibenthonisch sessil (Abb. 23B-C) und zu epibenthonisch vagil (Abb. 23A) entwickelt hat. Genauso wie in anderen taxonomischen Gruppen der Klasse besteht auch hier die Tendenz, Scaphopoden-ähnliche Formtypen zu entwickeln, die tiefer in das Sediment vordringen (Abb. 23F), was aber aufgrund der speziellen Lebensweise und der Schleppenausbildung nicht vollständig gelungen ist.

Für sessile semi-endobenthonische und sessile epibenthonische Taxa muss eine rein detritusfressende Lebensweise (Abb. 24B), wie sie auch bei Bivalven als ursprünglich angesehen wird, jedoch ausgeschlossen werden: Die Tiere könnten nur ihren unmittelbaren Umkreis abweiden und würden damit über ein sehr begrenztes Nahrungsreservoir verfügen, weil sie keinen Ortswechsel vornehmen könnten. Anders als in der Wassersäule findet im Sediment kein kontinuierlicher Nahrungsfluss statt. Das Tier würde verhungern.

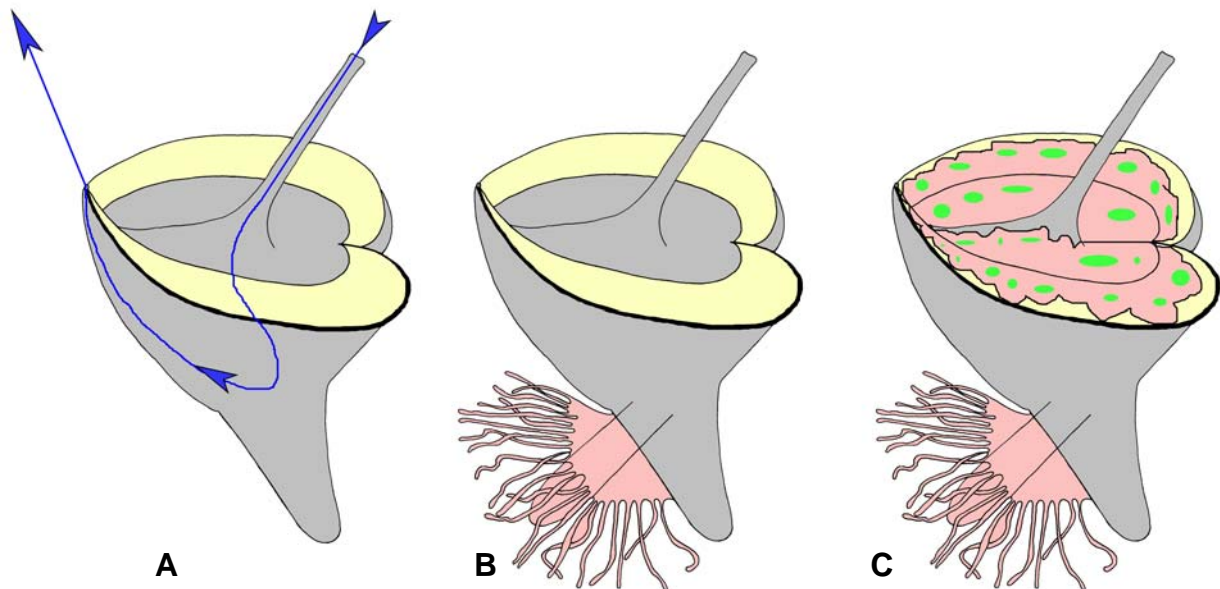


Abb. 24: Schematische Darstellung möglicher Ernährungsweisen hippocardioider Rostroconchia. – A) filtrierende Ernährungsweise; B) detritusfressende Ernährungsweise; C) Deckung des Nahrungsgrundbedarfs durch Nutzung der Photosyntheseprodukte der Zooxanthellen mit zusätzlicher detritusfressender Ernährungsweise.

Für die Postulierung einer ausschließlich filtrierenden Ernährungsweise (Abb. 24A) müssen Vergleiche mit rezenten Muscheln herangezogen werden. Hierfür kommen nur filibranchiate und eulamellibranchiate Muscheln in Betracht, da nur sie einen entsprechend angepassten Kiemenapparat besitzen.

Das Filtrieren der Muscheln ist deshalb so effektiv, weil ein kontinuierlicher Wasserstrom durch zwei nahezu gleichgroße Siphonen und eine durch den Mantel hermetisch verschlossene Mantelhöhle erzeugt wird. Die Strömung entsteht durch das Schlagen der Wimpern an Mundlappen, Mantel und Kiemen, vor allem aber durch die Lateralwimpern der Kiemenfilamente. Bei Muscheln werden meistens Partikel von weniger als 0,05 mm filtriert, größere werden aussortiert. Diese akkumulieren sich und werden durch Kontraktion der Schließmuskeln als Pseudofaeces aus der Mantelhöhle ausgestoßen (KILIAS in GRUNER 1993).

Bei Rostroconchien erfolgte nach gängiger Lehrmeinung die Inhalation von Wasser über das Rostrum, die Exhalation über das Orifizium (Abb. 24A). Im Gegensatz zu den Siphonen der Muscheln ist der Durchmesser dieser Öffnungen, insbesondere der des Orifiziums sehr klein. Die daraus resultierenden Restriktionen ergeben sich aus einigen physikalischen Grundsätzen (STROPPE 1990).

Der Volumendurchsatz (Massestrom) bei der Strömung von idealen Flüssigkeiten ist durch die Kontinuitätsgleichung folgendermaßen definiert:

$$I_m = \rho v A$$

Bei konstantem Volumendurchsatz (I_m) und konstanter Dichte (ρ) hängt die Strömungsgeschwindigkeit (v) nur von der Durchtrittsfläche (A) ab.

Für laminare Strömungen realer Flüssigkeiten gilt das Gesetz von Hagen-Poiseuille:

$$F_R = 8\pi\eta l v$$

Die Reibungskraft der Rohrströmung (F_R), und damit der Strömungswiderstand, hängen bei ansonsten konstanten Bedingungen (Rohrlänge l und dynamische Viskosität η), nur von der mittleren Strömungsgeschwindigkeit (v) ab.

Um trotz wesentlich kleinerer Körperöffnungen einen vergleichbaren Volumendurchsatz analog den rezenten Muscheln zu realisieren, müsste also die Fließgeschwindigkeit zunehmen. Diese Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit führte dann zu einer Zunahme der Reibungskraft und damit des Widerstands der Strömung. Dies könnte nur durch steigenden Druck kompensiert werden, der dem Widerstand entgegenwirkt. Das Tier musste also entweder große Unterdrücke (zur Inhalation) und Überdrücke (zur Exhalation) aufbauen oder deutlich niedrigere Volumina bewegen.

Selbst ein komplexes Kiemensystem wie das moderner Muscheln würde nicht ausreichen, die notwendigen hohen Drücke aufzubauen. Ein alternativer Pumpmechanismus (schnelles Öffnen und Schließen der Klappen) war durch die Pseudozweiklappigkeit ebenfalls unmöglich. Das bedeutet, dass der Volumendurchsatz deutlich niedriger sein musste als bei den filtrierenden Muscheln und für eine gekoppelte Atmung und Ernährung nicht ausreichte. Hinzu kommt, dass durch die Pseudozweiklappigkeit auch die Entsorgung der (Pseudo-)Faeces nicht wie bei rezenten Muscheln erfolgen konnte. Ein größeres Anfallen von (Pseudo-)Faeces würde also unweigerlich zum Verstopfen des Orifiziums führen. Aus diesen Gründen wird eine ausschließlich filtrierende Lebensweise für Vertreter der Hippocardioidea POJETA & RUNNEGAR ausgeschlossen.

Da weder eine ausschließlich detritusfressende noch eine ausschließlich filtrierende Lebensweise in Betracht kommen, benötigten Rostroconchien eine andere Ernährungsweise, die den Grundbedarf deckte, ohne auf Lokomotion oder größeren Volumendurchsatz angewiesen zu sein. Eine Photosymbiose mit autotrophen

Zooxanthellen würde den Rostroconchien Nährstoffe in Form der Photosyntheseprodukte zugänglich machen und sie zusätzlich mit Sauerstoff versorgen, wodurch auch der notwendige Volumendurchsatz an Frischwasser zur Atmung reduziert worden sein könnte.

Die bekanntesten Endosymbiosen, die diese Bedingungen erfüllen, finden sich bei riffbildende Korallen, die über zwei Nahrungsquellen verfügen: die Photosyntheseprodukte ihrer Zooxanthellen (Zucker, Glycerin, Aminosäuren) sowie ihre Beute. Im Austausch für Schutz und Nährstoffe wie Phosphate, Nitrate, Eisen und Kohlendioxid decken die Photosymbionten bis zu 98% des Nahrungsbedarfs der Koralle (VERON 1993). Die endosymbiontischen Algen ermöglichen dem Tier Abfallprodukte effektiver zu entsorgen, erhöhen seine Fähigkeit, ein Kalkskelett abzuscheiden, liefern eine direkte Nahrungsquelle (Photosyntheseprodukte) und helfen, im umgebenden Milieu begrenzt vorkommende Nährstoffe zu konzentrieren und wiederzuverwerten, in dem der Nährstoffaustausch durch enge räumliche Kopplung besonders effizient abläuft (VERON 2000). Der Bestand an Zooxanthellen (1 Mio. Algenzellen pro cm^2) bleibt immer konstant, eine Verdauung durch die Koralle tritt laut SCHUHMACHER (1976) nicht auf.

Vergleichbare Photosymbiosen kommen in Foraminiferen, Radiolarien, Schwämmen, Cnidariern, Tunicaten, Plathelminthes und Mollusken (JONES et al. 1988, ACCORSI BENINI 1985) vor. Vermutet wird Paläophotosymbiose bei einigen ausgestorbenen Brachiopodenarten, z. B. *Richthofenia*, *Lyttonia* (ACCORSI BENINI 1985) und Muschelarten, z. B. *Megalodon*, *Shikamaia* (ACCORSI BENINI 1985).

Bei Mollusken ist Photoendosymbiose am besten bei den Bivalvia untersucht, wo sie nur innerhalb der Familie Cardiidae LAMARCK auftritt. In dieser Familie gibt es Taxa die unabhängig voneinander Photosynthese entwickelt haben. Dies sind zum einen alle Vertreter der Tridacninae und zum anderen die eng verwandten Vertreter der Gattungen *Corculum* RÖDING und *Fragum* RÖDING.

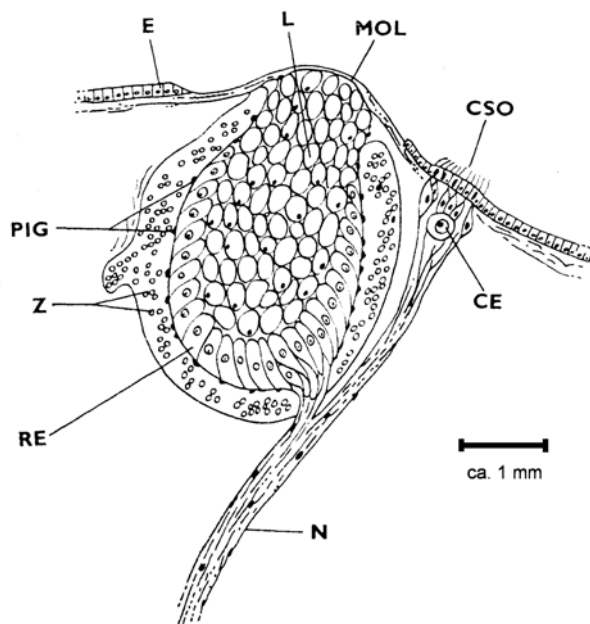


Abb. 25: Rekonstruktion des Pallialauges und dem mit ihm in Verbindung stehenden ziliären Sinnesorgan (= CSO) von *Tridacna maxima*. – CE = kugelförmige Zellen, die in Verbindung mit den Nervenzellkörpern des CSO stehen; MOL = den Linsen aufliegende Membran; L = multicelluläre Linse; E = Mantelepithelium; PIG = Pigmentkörnchen; Z = Zooxanthellen; RE = retinale Lagen; N = gemeinsamer Nerv. – [aus PURCHON (1977: 132, Abb. 55)].

ZUSCHIN & PILLER (1997) beschreiben Vertreter der Tridacninae als Opportunisten, deren Nahrung sich aus den Photosyntheseprodukten der Symbionten, den Zooxanthellen selbst, dem Filtrat und der Assimilation von Nährstoffen zusammensetzt. BRALEY & HEALY (1998) geben Symbiose als eine Nahrungsquelle ausgewachsener Tridacnidae neben dem Filtrieren und der Aufnahme von gelösten organischen Stoffen an. Besonders juvenile Formen stützen sich ihrer Erkenntnis nach intensiv auf die Nahrungsergänzung der photosynthetischen Produkte (Glukose, Glutamate, Aspartate, Succinate, Alanine und Glycerol). Nach Meinung von BRALEY & HEALY (1998) kommen Zooxanthellen nicht extrazellulär im Blutstrom vor, wie jahrelang geglaubt, und sammeln sich nicht im Lakunensystem, wie noch von KILIAS (1967) angenommen, sondern befinden sich extrazellulär in einem Röhrensystem, welches als tertiäre Verlängerungen des Magens gilt. Laut ROSEWATER (1965) kommen die Zooxanthellen in speziellen Strukturen im Mantelgewebe vor, die er als hyalines Organ bezeichnet. Diese Strukturen machen den Mantel an bestimmten Stellen besonders durchsichtig, in deren Umgebung sich die Zooxanthellen akkumulieren. Das hyaline Organ wird auch als Mantelauge (Abb. 25) bezeichnet (PURCHON 1977).

Tridacninae reduzieren ihren Verdauungsapparat nicht – der Besitz von Photosymbionten und voll funktionstüchtigem Ernährungsapparat ermöglicht es ihnen, die schnellste und größte Wachstumsrate der noch rezent vorkommenden Bivalven zu erreichen (SCHNEIDER 1998).

Die Arten der Gattungen *Corculum* und *Fragum* haben unterschiedliche Strukturen ausgebildet, um die Photoendosymbiose zu nutzen. So hat *Fragum unedo* (LINNAEUS, 1758) einen vergrößerten Mantel, der die Siphonen umgibt und sich wie ein Teppich auf dem Sediment ausbreiten lässt, in dem das Tier lebt (JONES et al. 1988; SEILACHER 1990). Das Mantelgewebe enthält eine hohe Konzentration an Zooxanthellen.

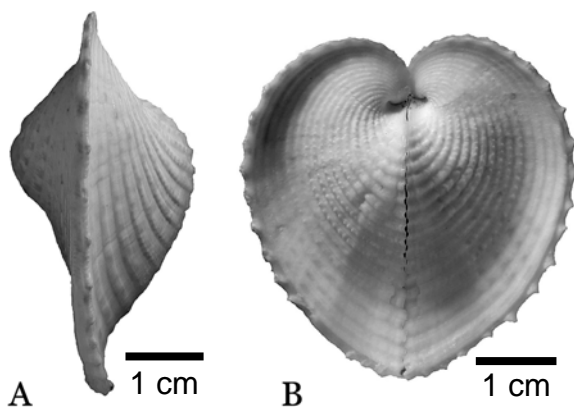


Abb. 26: *Corculum cardissa* (LINNAEUS, 1758) aus dem Indo-Pazifik. – A) rechte, laterale Ansicht, (SMF.XV2152); B) posteriore Ansicht (SMF.XV2153).

Corculum cardissa (LINNAEUS, 1758) und *Fragum fragum* (LINNAEUS, 1758) haben ein extrem abgeflachtes Hinterende (s. Abb. 26), um die Fläche für das darunter liegende, weiche Gewebe zu maximieren, in dem Zooxanthellen als Endosymbionten sowohl im Mantel als auch in den Kiemen vorkommen (KAWAGUTI 1950). Diese werden dem Sonnenlicht innerhalb des geschlossenen Gehäuses ausgesetzt, was dank der besonderen Mikrostruktur der Schale möglich ist: Es ist eine relativ durchsichtige, fein-prismatische äußere Schalenschicht, unter nahezu vollständigem Ausschluss der eher opaken, porzellanartigen mittleren Schalenschicht in zahlreichen diskreten, etwa triangularen, posterioren „Fenstern“ vorhanden (WATSON & SIGNOR 1986; CARTER & SCHNEIDER 1997). Diese Fenster erscheinen bei getrockneten Schalen als leicht

verdunkelte Stellen im Schalenmaterial. Bei frischen, nassen Schalen sind die Fenster viel durchsichtiger als das umgebende Schalenmaterial.

Bei allen bislang anatomisch untersuchten *Fragum*-Arten ist der Verdauungsapparat und bei Vertretern von *Corculum* sind der kristalline Stiel und der Stielsack reduziert (SCHNEIDER 1998), was auf eine weitgehende Abhängigkeit von den Photosyntheseprodukten der Endosymbionten schließen lässt.

Die älteste Bivalvengruppe, bei der Paläophotosymbiose als gesichert gilt, sind Vertreter der Alatoconchidae TERMIER, TERMIER & DE LAPPARENT, [1973] 1974 aus dem Perm (JONES et al. 1988; YANCEY & BOYD 1983). Die Schalen haben flügelartige Erweiterungen sehr dünnen Schalenmaterials, welches über das Sediment ausgebreitet war und innerhalb dessen das Mantelgewebe Licht aufnehmen konnte (VERMEIJ 1993).

Nun lässt sich Paläophotosymbiose nicht direkt durch den Nachweis fossil erhaltener Zooxanthellen belegen, sondern kann nur anhand von Indizien als Rückschluss angenommen werden. Diese Indizien sind bei mehreren Untersuchungen aufgestellt worden (JONES et al. 1988; SEILACHER 1990).

Möglichst viele Umsetzungen folgender Kriterien gelten als ein guter Indikator für photosymbiotische Lebensweise.

1. Vorrichtungen zur Lichtexposition des die Zooxanthellen beherbergenden Gewebes: Dies kann durch mikrostrukturelle Besonderheiten der Schale nachgewiesen werden (z. B. „Fenster“ in *Corculum cardissa*) oder durch Analyse von (Spezial-) Strukturen, die zusätzliche Ablageflächen für den austretenden Mantel schaffen.
2. Hinweise auf eine erhöhte Kalkabscheidungsrate: Durch Photosymbionten wird die Kalkfällung begünstigt, da sie durch den Verbrauch von Kohlendioxid das chemische Gleichgewicht, welches in der freien Wassersäule zwischen Kalziumhydrogenkarbonat einerseits und Kalziumkarbonat und Kohlensäure andererseits besteht, verschieben (s. Abb. 27). Dies kann in Riesenwuchs, Koloniebildung und besonders dicken Schalen resultieren, wird aber nicht zwingend umgesetzt (Bsp. *Corculum cardissa*, s. Abb. 26). Auch konnte bereits nachgewiesen werden, dass vermeintlicher Riesenwuchs bei einigen fossilen Muschelarten nicht auf Photosymbiose beruhte, sondern auf die besondere Langlebigkeit der untersuchten Exemplare zurückzuführen war (JONES et al. 1968; ACCORSI BENINI 1985).
3. Besondere Umweltbedingungen, die die Symbiose erst ermöglichen: Die Kalkfällung ist als chemische Reaktion temperaturabhängig; die Temperatur des Wassers darf nicht unter 20°C fallen, sollte optimalerweise bei 25°C - 27°C liegen und 30°C nicht überschreiten; dies wirkt sich ebenfalls auf die Photosynthese aus. Für die Zooxanthellen muss das Wasser eine besonders hohe Lichtdurchlässigkeit aufweisen, die Sedimentationsrate muss somit sehr gering sein, und die Zooxanthellen beherbergenden Tiere können nur geringe Wassertiefen besiedeln. Photosymbiose kann maximal bis in Tiefen von 50 m stattfinden (SCHUMACHER 1976). Alle diese Bedingungen kommen nur in (sub-)tropischen Regionen bis max. 30° nördlicher bzw. südlicher Breite vor. Aus diesem Grund sollte bei Arten, bei denen Paläophotosymbiose vermutet wird, besonders auf ihre Verbreitung geachtet werden.

Weitere Merkmale wie abnormale Ernährungsweise (z. B. Reduktion der Verdauungsorgane) und Nachweis fraktionierter Kohlenstoff- und Sauerstoffatome (Anreicherung der schwereren C-Atome durch Photosymbionten (JONES et al. 1988)) können an paläozoischen Molluskenschalen nicht nachgewiesen werden.

Bei vielen Arten der Hippocardiidea kommen Strukturen vor, die als Vorrichtungen zur Lichtexposition des die Zooxanthellen beherbergenden Gewebes gedeutet werden können:

Die oberflächlich analoge Ausprägung des posterioren Gehäuses von *Hippocardia hibernica* (J. SOWERBY) und von *Corculum cardissa* (LINNAEUS) (s. Abb. 26B), veranlassten bereits POJETA & RUNNEGAR (1976) zu Spekulationen über das Vorhandensein von Photosymbionten bei *Hippocardia*-Vertretern. Da die Schleppe mit dem Mantelgewebe lediglich entlang des Tubus in Kontakt stand, meinten die Autoren allerdings, dass die Schleppe nicht analog des abgeflachten Hinterendes von *Corculum cardissa* als Lichtleitsystem für endosymbiontische Algen fungiert haben kann (POJETA & RUNNEGAR 1976). Neben mikrostrukturellen Untersuchungsergebnissen (s. u.) wird die Schleppe hier als Ablagefläche für den Zooxanthellen tragenden Mantel interpretiert (vgl. POJETA & RUNNEGAR 1976; s. Abb. 24C).

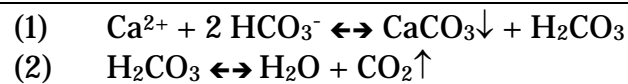


Abb. 27: Kalzium-Ionen (Ca^{2+}) und Kohlendioxid (CO_2) kommen im Meerwasser gelöst vor und stehen über die beiden dargestellten, chemischen Gleichungen miteinander im Gleichgewicht. Kalziumkarbonat wird aufgrund des Massenwirkungsgesetzes nur in geringen Mengen abgeschieden. Durch den Verbrauch von Kohlendioxid durch die Zooxanthellen wird das Gleichgewicht verschoben: Die Kalkfällung wird um das Zehnfache gesteigert. – [Angaben nach ROSEWATER 1965].

Mit Hilfe von mikrostrukturellen Untersuchungen zeigten ROGALLA et al. (2003), dass in den Schalen von Vertretern der Gattungen *Hippocardia* und *Apotocardium* mikrostrukturelle Variationen auftreten, die eine erhöhte Lichtdurchlässigkeit durch den posterioren Teil der Schale bewirken. Bei *Apotocardium* herrscht eine den *Corculum*-Fenstern vergleichbare Mikrostruktur vor: posterior in der Rostralfäche ist die mittlere porzellanartige Schalenschicht lokal reduziert und die fein prismatische äußere Schalenschicht verdickt (Abb. 28). Bei *Hippocardia* ist die Schleppe vollständig prismatisch ausgebildet und ihr distaler Rand aufgrund extensiver Kammerung (POJETA & RUNNEGAR 1976: Tafel 32, Abb. 5, 6) durchsichtig. Ein Anzeichen dafür, dass sowohl *Apotocardium* als auch *Hippocardia* in der Lage waren, ihren posterioren Mantelrand nach außen zu strecken, ist die starke Krümmung ihrer posterioren Schalenränder. *Hippocardia* brauchte sogar eine besonders starke Streckung ihres Mantels, um die expansive Schleppe abzuscheiden. Die Verteilung inkrustierender Organismen zeigt eindeutig, dass die gesamte dorsale Oberfläche der Schleppe über die Sediment-Wasser-Linie hinausragte (POJETA & RUNNEGAR 1976). Diese Inkrustierer deuten außerdem darauf hin, dass die äußere Oberfläche der Schleppe nicht vollständig von dem herausgestreckten Mantelrand bedeckt wurde. Erhöhte Lichttransmission nahe den posterioren Schalenrändern von *Apotocardium* und der Schleppe von *Hippocardia* stellte sicher, dass die endosymbiontischen Algen eine maximale Lichtversorgung erhielten, auch wenn das posteriore Mantelgewebe teilweise oder vollständig in das Gehäuse zurückgezogen war. Bei einigen Taxa ist die Rostralfäche besonders stark konvex aufgewölbt (Abb. 23E-F) und wird hier ebenfalls

als Ergebnis der Oberflächenvergrößerung zwecks Mantelauslegung interpretiert. Lediglich bei *Barrandeicardia abrupta* (BARRANDE, 1881) (Abb. 23C) übernimmt diese Funktion der zentrale Klappenkörper.

Hinweise auf eine erhöhte Kalkabscheidungsrate finden sich insbesondere bei karbonischen Vertretern der Hippocardiidae, die von AMLER (1996) als Riesenformen beschrieben wurden, was den Autor auf Paläophotosymbiose schließen ließ. Die meisten Arten der Überfamilie fallen durch ungewöhnlich dickschalige Gehäuse auf.

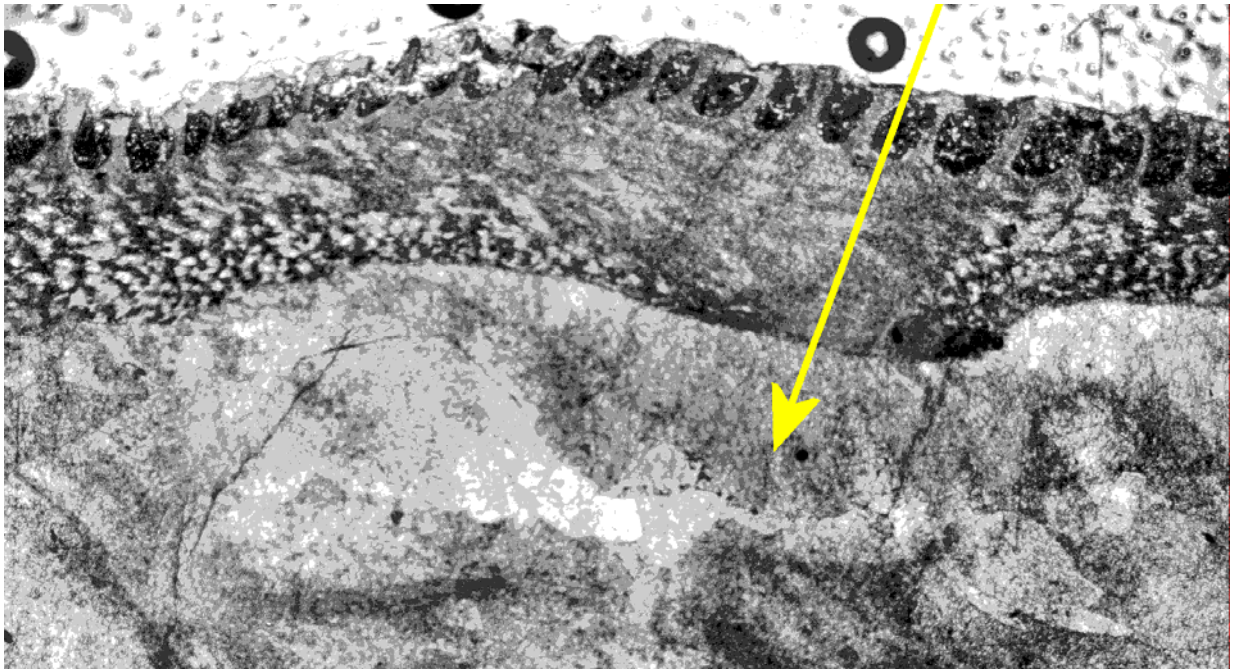


Abb. 28: Ausschnitt aus der Mikrostruktur von *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965). Der Pfeil markiert eine Stelle in der Schalenoberfläche, an der Licht dank der verdickten, prismatischen äußeren Schalenschicht und aufgrund des Fehlens der mittleren Schalenschicht vermutlich bis zum Mantelgewebe vordringen konnte. – [Ausschnitt von Taf. 9, Fig. 2; s. Kap. 5.3.].

Betrachtet man das Vorkommen hippocardioider Rostroconchia durch das Paläozoikum hindurch, fällt auf, dass die einzelnen Taxa nur in (sub-)tropischen Schelfregionen auftreten (s. Kap. 8, Abb. 155-159.).

Alle oben genannten Indizien, die auf Paläophotosymbiose schließen lassen, sind bei hippocardioiden Rostroconchien verwirklicht. Sie waren auf eine Symbiose mit photoautotrophen Zooxanthellen zwingend angewiesen, um ihren Nahrungsbedarf durch deren Photosyntheseprodukte zu decken. Zusätzlich konnten sie Detritus mithilfe von Fangfäden aufnehmen (Muskeleindrücke, s. Kap. 5.3). In Hinblick auf die phylogenetische Verwandtschaft der Rostroconchien als Ahnen der Scaphopoden (s. Kap. 7) wird das Vorhandensein einer Radula angenommen, was gut zu einer partiell detritusfressenden Lebensweise passt. Diese Zweigleisigkeit der Ernährung ermöglichte der Gruppe, trotz der ursprünglichen Beschränkung auf spezielle Lebensräume, unterschiedliche Nischen zu besiedeln. So wird angenommen, dass Vertreter von *Apotocardium lanterna* sekundär auf Endophotosymbiose zugunsten einer vagilen Lebensweise verzichteten, da sie außerhalb der photobiotischen Zone in sauerstoffarmen Milieu lebten (autochtone Einbettung in den feinen Sedimenten des Finis Shale in Nord-Zentral Texas). Vorstellbar sind auch Taxa, die sich ausschließlich

durch Photosyntheseprodukte der Endosymbionten ernährten. Die meisten Arten jedoch, insbesondere diejenigen, die sich durch besondere Größe auszeichnen, werden ähnlich wie *Tridacna*-Arten alle zur Verfügung stehenden Möglichkeiten der Nahrungsaufnahme genutzt haben.

Dieser Opportunismus war wahrscheinlich für ihre Konkurrenzfähigkeit gegenüber den biomechanisch effizienteren *Bivalvia* während des späteren Abschnitts des Paläozoikums verantwortlich.

5.4.2 Vergesellschaftungen

Eine vollständige Analyse der Lebensweise beinhaltet neben den autökologischen und paläobiogeographische Untersuchungen (s. Kap. 5.1, 5.4.1, 8) auch Aussagen zur Synökologie der untersuchten Arten. Diese lassen sich jedoch gerade im vorliegenden Fall nur bedingt treffen, da diese Arbeit in erster Linie auf der Bearbeitung von Museumsmaterial beruht. Die nachfolgenden Erläuterungen stellen die wesentlichen Probleme dar; daran schließt sich ein Überblick über die bisherigen Ergebnisse und die daraus resultierende Schlussfolgerung an.

Analysen zur Paläosynökologie sind häufig nicht aussagekräftig, weil die Bergungs- und Sammelmethodik oftmals zu wenig zielgerichtet und methodisch ungenau ist, so dass z. B. eine Vermischung verschiedener Horizonte nicht ausgeschlossen werden kann. Dies führt zu Verfälschungen in Hinsicht auf die Vergesellschaftung und den Lebensraum der untersuchten Taxa. Hinzu kommen Unsicherheiten in Hinblick auf die vorliegenden taphonomischen Verhältnisse, was zu Falschaussagen führen kann und damit die gesamte Rekonstruktion der Vergesellschaftung in Frage stellt: Zahlreiche als Vergesellschaftungen beschriebene Funde sind eigentlich Taphocoenosen, weshalb aus der gemeinsamen Überlieferung verschiedener Faunenelemente keinesfalls zwangsläufig auf deren ursprüngliche Vergesellschaftung geschlossen werden darf. Die Aussagekraft einer paläosynökologischen Untersuchung steht und fällt mit der Qualität der Feldarbeit und der Qualität der Überlieferung. Museumsmaterial, welches in systematischen Sammlungen aufbewahrt wird, wie dies bei dem hier bearbeiteten der Fall ist, kann so gut wie nie für paläosynökologischen Untersuchung herangezogen werden, da es sich zumeist um altes Typusmaterial handelt, wo schon die Bestimmung seiner genauen Herkunft Probleme bereitet.

Rekonstruktionen von Lebensräumen sind daher selektiv und exemplarisch; ehemalige Vergesellschaftungen werden durch Indizien mehr angedeutet als beschrieben. Die meisten Kurzbeschreibungen von Faunen enthalten zu wenige Informationen; aus ihnen ist allenfalls der grundsätzliche Charakter bzw. die grundsätzliche Zusammensetzung erkennbar (FOERSTE 1910). Häufig lassen sich die Ergebnisse nicht eindeutig interpretieren, so dass alternative Möglichkeiten nebeneinander präsentiert werden oder der Maßstab der Analyse so grob gewählt ist, dass die Ergebnisse höchstens ansatzweise interpretiert werden können. Ein Beispiel hierfür ist die Untersuchung von WASS & GOULD (1969) zum Perm von New South Wales, Australien.

Neben den allgemeinen Schwierigkeiten bei der Rekonstruktion von Lebensräumen gibt es im Hinblick auf Rostroconchien einen zusätzlichen Aspekt, der beachtet werden muss: In der Regel werden bei den Untersuchungen von Formationen und Subformationen nur zahlenmäßig häufig auftretende und bekannte Faunenelemente berücksichtigt, zu denen Rostroconchien nicht zählen. Rostroconchien sind vielen Malakologen als eigenständiges Taxon nicht geläufig. Das führt dazu, dass in vielen

paläozoisch-paläoökologischen Studien, welche benthonische Vergesellschaftungen (Communities) definieren, Rostroconchien nicht vorkommen (vgl. z. B. BRETSKY 1970) – entweder weil sie nicht Bestandteil dieser Vergesellschaftung sind oder aber weil sie einfach übersehen wurden. Die längst überfällige Revision der verschiedenen Sammelgattungen sowie das unabgestimmte und leichtfertige Aufstellen neuer Arten macht es Paläontologen und Geologen nahezu unmöglich, Funde korrekt anzusprechen, weshalb sich in Fundlisten häufig der Vermerk „*Conocardium* sp.“ findet (z. B. JAMIESON 1971; WASS & GOULD 1969; WELLS 1947; WITZKE & JOHNSON 1999).

Daraus folgt, dass es zwar viele versteckte Hinweise zur Synökologie von Rostroconchien gibt, diese jedoch schwer quantifizierbar und Ergebnisse kaum verifizierbar sind. Folgendes wurde zur Vergesellschaftung und den Lebensräumen einzelner Rostroconchien-Taxa publiziert:

Laut HOLLINGSWORTH (1934) kommt *Conocardium snideri* vergesellschaftet mit *Gastrioceras* (Cephalopoda), *Dictyoclostus* und *Pustula* (Brachiopoda), *Griffithides* (Trilobita) sowie Ostracoden und Conodontophoriden aus Karbonaten innerhalb der Folge des Union Valley Sandstone (Morrowan = Bashkirium [Pennsylvanium]) von Laurussia vor.

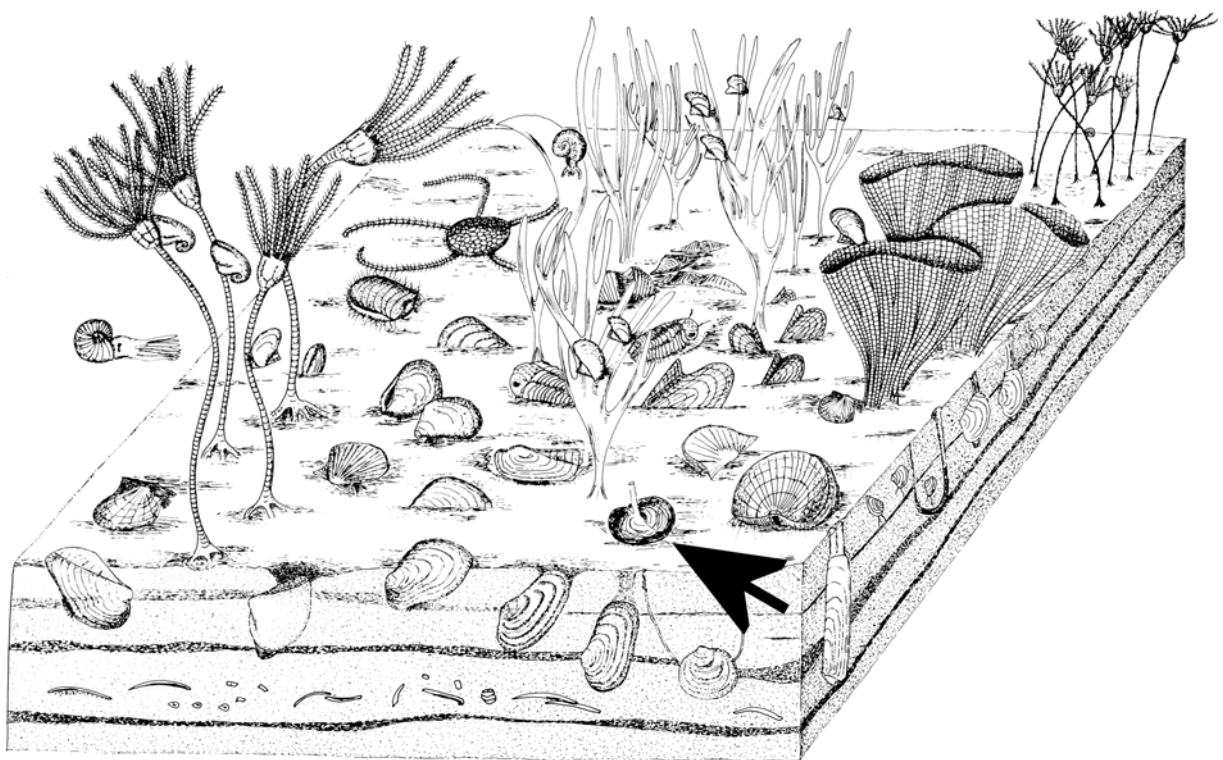


Abb. 29: Hippocardiider Rostroconch in Lebendstellung (Pfeil) aus dem spätfamennischen, klastischen Schelf am Südrand von Laurussia (SW-England bis Bergisches Land). Diese Darstellung fasst mehrere „Subcommunities“ zu einer Vergesellschaftung zusammen – detailliertere Angaben bzw. Abgrenzungen können aufgrund der schlechten Überlieferung der Faziesräume und der ungenauen Sammlungsmethodik nicht getroffen werden. – [aus AMLER (1996: Abb. 6)].

GOLDRING (in MCKERROW 1978) beschreibt für das späte Devon eine „Obere Riffhang-Gesellschaft“, deren typischen Vertreter zu den Brachiopoda, Cnidaria, Bivalvia, Gastropoda, Trilobita, Bryozoa sowie Algen zählen und in der *Conocardium alaeforme* (= *aliforme*) häufig vorkommt (Abb. 30). Der Lebensraum dieser Vergesellschaftung soll durch das turbulente Seewasser gut durchlüftet gewesen sein.

Bigalea sp. ist Mitglied der *Pisocrinus-Abyssocrinus-antiquus*-Assoziation, zusammen mit Pelmatozoen, Brachiopoden, Bryozoen, Ostracoden und Trilobiten aus Mergelsteinen der Henryhouse-Formation (Ludlowium – Pridolium) von Oklahoma. Diese Vergesellschaftung wird als Tiefwasser-Assoziation interpretiert, die unterhalb der Wellenbasis vorkam (FREST et al. in BOUCOT & LAWSON 1999).

Conocardiiden (ohne Gattungs- bzw. Artangabe) werden als Fundstücke aus den „*Idiostroma* Beds“ genannt. Dies sind biostromale Kalkarenite mit Stromatoporen, Favositiden, Hexagonarien, Brachiopoden, Pelmatozoen-Schutt und Algen innerhalb des Cedar Valley Limestone (Ober-Givetium) (GLENISTER & HECKEL; WITZKE & BUNKER in BUNKER & HALLBERG 1984; WITZKE & BUNKER 1997).

Laut LOBZA et al. (1994) und ROGALLA et al. (2001a, b) tritt *Pseudoconocardium* (= *Apotocardium*) *lanterna* mit einer Vielzahl benthonischer Vertreter der Brachiopoda, Gastropoda, Bivalvia und Conularia auf; diese Vergesellschaftung wird durch Vertreter der Trilobita, Scaphopoda, Bryozoa, Porifera, Foraminifera, Echinodermata, Cnidaria und verschiedener Algen ergänzt. Sie kommt im „Finis Shale“, Nord-Zentral Texas, im unteren Teil des „Finis Shale Cycle“ vor. Die Untersuchungen erfolgten jedoch nicht systematisch, sondern lieferten lediglich einen ersten Überblick (Ein-Tages-Exkursion). Für den Lebensraum von *A. lanterna* (Wasser-Substrat-Grenze) gilt in diesem speziellen Fall, dass die Oberfläche des Weichsubstrats wie die darüber liegende Wassersäule sauerstoffhaltig, das Substrat selbst jedoch anaerob oder zumindest nur sehr schwach aerob war.

Im Rahmen einer Biodiversitätsanalyse des südlichen Schelfrandes von Laurussia zeigt AMLER (1996), dass für das flache Subtidal des obersten Oberdevons zwischen Großbritannien und West- und Mittel-Europa selbst detaillierte Faunenanalysen aufgrund der schlechten Fazieserhaltung und den ungenauen, nicht horizontiert erfolgten Stufsammlungen nur vage Auskünfte über Vergesellschaftungen zulassen. Abb. 29 zeigt seine Rekonstruktion von benthonischen Arten, die in wechselnden Zusammensetzungen (Subcommunities) in diesem Bereich gefunden werden können – hippocardiide Rostroconchien sind durchaus typische Vertreter dieser Gemeinschaften.

Conocardium sp. wird als Teil der *Harpidium-(Isovella)-maquoketa*-Community genannt, einer mäßig diversen Vergesellschaftung von Brachiopoden, Mollusken, Echinodermen, Korallen und Kalkalgen aus der Hopkinton Formation (spätes Llandoveryium) von Iowa und Illinois. Der Lebensraum wird als offen marin mit Karbonatschlamm-Substrat interpretiert, das durch wenig Turbulenz, aber Strömungen und gelegentliche Sturmereignisse gekennzeichnet ist (WITZKE & JOHNSON in BOUCOT & LAWSON 1999). Die Studie ist eine auf Brachiopoden basierende Community-Analyse, die nur unzureichend Details in Hinblick auf Mollusken-Taxa enthält.

Ein weiterer Versuch einer biofaziellen Analyse stammt von WELLS (1947), der devonische Assoziationen aus der Columbus-Formation (Mittel-Devon) bearbeitete. *Conocardium* sp. wird als Teil einer hoch diversen Fauna (Epi- und Endobenthos) in einer Kalkschlamm-Fazies beschrieben. Der Lebensraum war durch normal halines,

warmes Stillwasser flach unterhalb der Wellenbasis gekennzeichnet. Vertreter von *Conocardium* sp. sollen mit Vertretern von Pelmatozoen, Bryozoen, Brachiopoden, Gastropoden, Trilobiten und Bivalven vergesellschaftet gewesen sein.

Neben den genannten Angaben finden sich auch solche Arbeiten, deren Autoren sich bei ihren Beschreibungen auf den Lebensraum beschränken, ohne die Vergesellschaftungen mit anderen Taxa einzugehen, wie nachfolgend gezeigt wird.

CARMAN (1936) nennt *Conocardium monroicum* (hier als nomen dubium gewertet, s. Kap. 6.2) aus küstennahen klastischen Ablagerungen des Sylvania-Sandsteins (Unter-Devon), und *Conocardium praepristis* (hier als nomen dubium gewertet, s. Kap. 6.2) soll in „black shaly matrix“ (Stillwasser-Kalkschlamm) vorkommen (REED 1952).

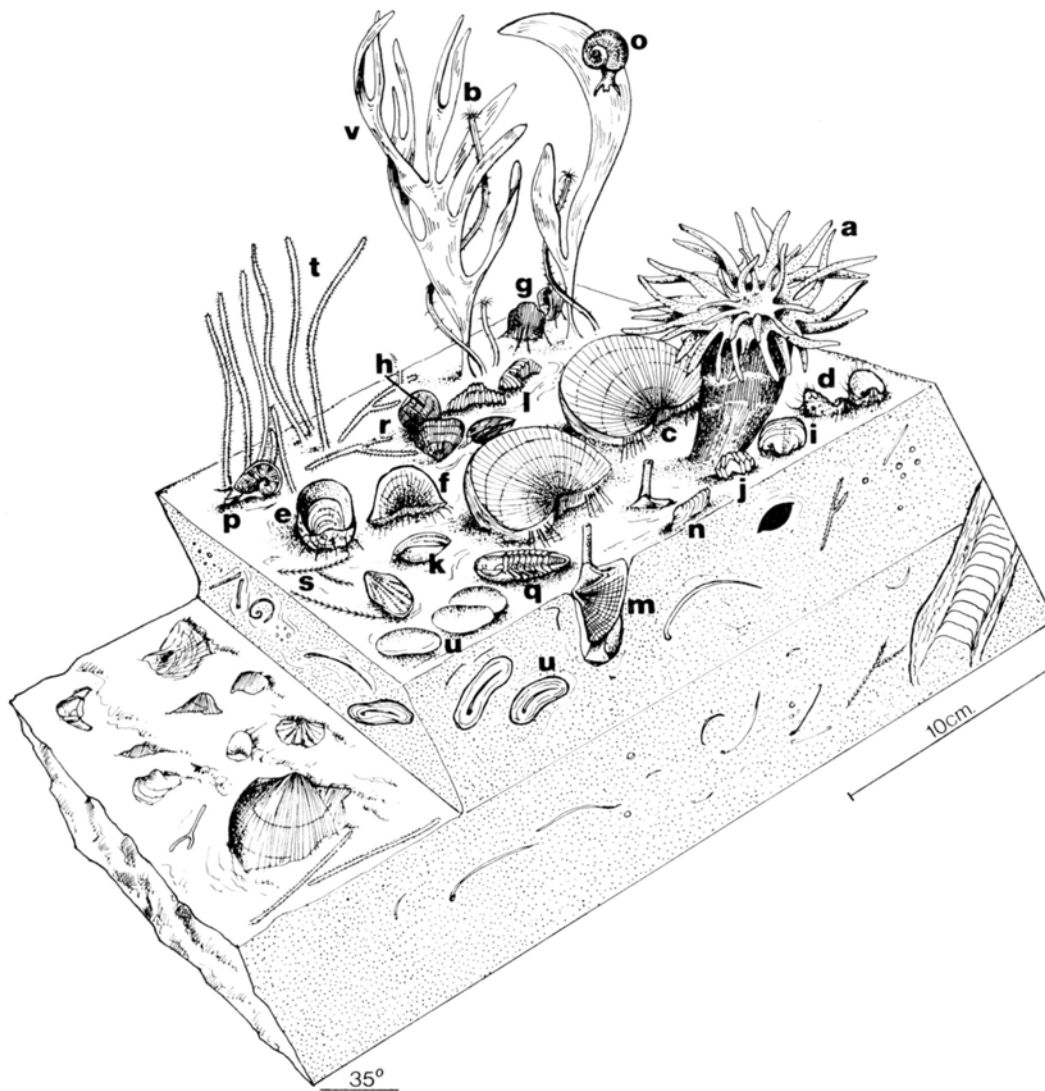


Abb. 30: *Conocardium aliforme* (J. DE C. SOWERBY) (Buchstabe m) in Lebendstellung als Bestandteil einer typischen „Upper Reef Slope Community“. – [aus GOLDRING in MCKERROW (1978: Abb. 45); Legende der Buchstaben: s. dort].

FRAUNFELTER (1964) versucht, mehrere Arten von *Conocardium* verschiedenen Biofazies innerhalb der Cedar City-Formation (Mittel-Devon) von Missouri

zuzuordnen, charakterisiert diese jedoch nicht durch Wassertiefe, physikalische oder biologische Eigenschaften. Die Aussagen sind rein deskriptiv und ohne paläoökologische Relevanz.

JAMIESON (1971) hat devonische Riffe in Kanada detailliert biofaziell untersucht. Seiner Meinung nach kommt *Conocardium* sp. in randlichen Riffbereichen vor, demnach in einem Lebensraum mit offen marinen, flachen und turbulenten Verhältnissen. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch KLOVAN (1964) und LEAVITT (1968).

WATKINS (1977) gibt in einer detaillierten paläoökologischen Studie über silurische Bivalven an, dass „conocardiacean“ (= Vertreter der Pseudobigaleidae) im Flachschild in feinklastischen Sedimenten mit hoher Sedimentationsrate vorkommen, aber auch in der Schlammfazies des tieferen Schelfs mit geringer Sedimentationsrate.

WOLFENDEN (1958) meldet *Conocardium alaeforme* aus dem Vorriff im unterkarbonischen Kohlenkalk-Schelf (Mittleres Viséum) der Britischen Inseln.

DEMANET (1923) nennt mehrere Arten von *Conocardium* (nicht revidiert, darunter auch hippocardiide Taxa) aus den Kalken der Waulsort-Fazies (Unterkarbon) von Belgien.

Aufgrund der zuvor erläuterten Schwierigkeiten sind Aussagen zur Vergesellschaftung von (hippocardioiden) Rostroconchien nahezu unmöglich; bezüglich der von ihnen bewohnten Lebensräume scheint sich ihr Vorkommen in erster Linie auf küstennahe Riffbereiche, bevorzugt in Kalkschlammfazies zu stützen. Weitere, detaillierte Untersuchungen in Rostroconchien-führenden Schichten sind dringend erforderlich, um die Ökologie der Tiere besser und detaillierter verstehen zu können.

6 SYSTEMATIK

6.1 Übersicht und Einleitung

6.1.1 Die Arten der Sammelgattung „*Conocardium*“ und verwandter Taxa

Die unten angeführte Liste (Tab. 6) soll einen Überblick über nahezu alle Arten bieten, die im Laufe von 196 Jahren unter den verschiedensten Gattungsnamen in engen Zusammenhang mit der Sammel-Gattung „*Conocardium*“ gebracht wurden und / oder nun den Überfamilien Conocardioida MILLER, 1889 bzw. Hippocardioida POJETA & RUNNEGAR, 1976 zugeordnet werden. Der Übersicht halber werden die Arten in alphabetischer Reihenfolge der Artnamen angegeben; für die Gattungsnamen wird die ursprüngliche Schreibweise der Erstbeschreibung verwendet. Schreibweisen von Artnamen, die von der der Erstbeschreibung im Sinne der ICZN-Regeln (KRAUS 2000) als „inkorrekte spätere Schreibweisen“ abweichen, werden in einer gesonderten Tabelle (Tab. 7) aufgeführt.

Diese Auflistungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, berücksichtigen jedoch erstmals sowohl nordamerikanische und australische als auch europäische und asiatische Literaturangaben und bieten eine Übersicht der zurzeit gültigen und nach Artikeln 8, 11, 13 und 68.2 der ICZN-Regeln verfügbaren Artnamen. Sie geben die Ergebnisse von Literaturrecherchen sowie eigene Festlegungen wieder, die sich anhand von Abbildungen oder durch Sichtung des Originalmaterials ergaben. Die in Kapitel 6.2 ausführlich behandelten Gattungen und Arten sind durch Fettdruck hervorgehoben, wobei die systematisch neu gegliederten und höheren Taxa zugewiesenen Arten grün, alle nomina dubia gelb, alle nomina nuda orange und alle von der ICZN-Kommission unterdrückten Namen blau unterlegt sind. Arten, die zum jetzigen Zeitpunkt nicht mehr den beiden genannten Überfamilien angehören, sind in {}-Klammern gesetzt.

Art, Gattungsname, Autor der Erstbeschreibung	Anmerkungen	Status 2005	Periode / System
<i>abruptum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Hippocardia abrupta</i> (BARRANDE, 1881) [Bearbeitung: ROGALLA & AMLER 2003] <i>Barrandeicardia abrupta</i> (BARRANDE, 1881) Typusart der Gattung <i>Barrandeicardia</i> n. gen.	Devon
<i>abscissum</i> , <i>Conocardium</i> FLETCHER, 1943	sensu TASSELL (1982) synonym mit <i>Conocardium</i> <i>mundulum</i> FLECHTER, 1943; der Holotypus ist ein beschädigter Steinkern	? <i>Hippocardia mundulum</i> (FLECHTER, 1943) [Bearbeitung: TASSELL 1982] nomen dubium	Devon
<i>acadianum</i> , <i>Conocardium</i> HARTT in DAWSON, 1868	juveniler, hippocardioider Rostroconch	nomen dubium	Karbon
<i>aequicostatus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> PHILLIPS, 1867		<i>Conocardium aequicostatus</i> (PHILLIPS, 1867) [Bearbeitung: BARRANDE, 1881]	Silur oder Ordovizium

<i>alabamensis</i> , <i>Bransonia</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976		<i>Bransonia alabamensis</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976	Ordovizium
<i>alaeforme</i> , <i>Cardium</i> J. DE C. SOWERBY, 1827		<i>Conocardium aliforme aliforme</i> (J. DE C. SOWERBY, 1827) Typusart der Gattung <i>Conocardium</i> [Bearbeitung: HIND 1900]	Karbon
<i>alaeforme</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium alaeforme</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	<i>Conocardium aliforme aliforme</i> (J. DE C. SOWERBY, 1827) Typusart der Gattung <i>Conocardium</i> [Bearbeitung: HIND 1900]	Karbon
<i>alaeforme</i> var. <i>asinuatum</i> , <i>Conocardium</i> GORSKI- TIMOFEEVA, 1939		<i>Conocardium aliforme</i> <i>asinuatum</i> , GORSKI-TIMOFEEVA, 1939	Karbon
<i>alatum</i> , <i>Conocardium</i> FRAIPONT DE KONINCK, 1885		<i>Fraipontia alata</i> (FRAIPONT in DE KONINCK, 1885) Typusart der Gattung <i>Fraipontia</i> n. gen.	Karbon
<i>alazeicum</i> , <i>Pseudocono-</i> <i>cardium</i> ZAVODOWSKY, 1970		nomen dubium	Perm
<i>alborza</i> , <i>Hippocardia</i> HOARE & AGHABABALU, 2001		<i>Globocardia alborza</i>, (HOARE & AGHABABALU, 2001)	Karbon
<i>aliforme</i> var. <i>minina</i> , <i>Conocardium</i> JANISCHEWSKY, 1960		<i>Conocardium aliforme minina</i> JANISCHEWSKY, 1960	Karbon
<i>aliforme</i> var. <i>clathrata</i> , <i>Cardium</i> D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842	s. auch „ <i>clathratum</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850“; s. auch „ <i>clathratum</i> , <i>Cardium</i> STEININGER, 1853“; s. auch Tab. 7	<i>Bigalea clathra</i> (D'ORBIGNY, 1850) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] <i>Babinicardia clathrata</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) Typusart der Gattung <i>Babinicardia</i> n. gen.	Devon
<i>altaicum</i> , <i>Conocardium</i> KHALFIN, 1974		<i>Conocardium altaicum</i> KHALFIN, 1974	Devon
<i>alternans</i> , <i>Cardium</i> MÜNSTER, 1840	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium alternans</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	{ <i>Conocardium alternans</i> (MÜNSTER, 1840) <i>Bivalvia</i> }	Devon
<i>alternans</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>alternans</i> , <i>Cardium</i> MÜNSTER, 1840“	{ <i>Conocardium alternans</i> (MÜNSTER, 1840) <i>Bivalvia</i> }	Devon

6 Systematik

<i>alternistriata</i> , <i>Aphelakardia</i> (HERRICK, 1888)		<i>Aphelakardia alternistriata</i> (HERRICK, 1888) Typusart der Gattung <i>Aphelakardia</i> HOARE, 1990 nomen dubium	Karbon
<i>alternistriatum</i> , <i>Conocardium</i> HERRICK, 1888		<i>Aphelakardia alternistriata</i> (HERRICK, 1888) Typusart der Gattung <i>Aphelakardia</i> HOARE, 1990 nomen dubium	Karbon
<i>altum</i> , <i>Conocardium</i> KEYES, 1888	sensu BRANSON (1942a) synonym mit <i>Conocardium</i> <i>ventricosum</i> HALL, 1860 – dieser Meinung wird hier widersprochen	<i>Conocardium ventricosum</i> HALL, 1860 [Bearbeitung: BRANSON 1942a] nomen dubium	Devon
<i>amygdala</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium (Rhipidocardium)</i> <i>amygdala</i> BARRANDE, 1881 [Bearbeitung: FISCHER 1887] Typusart der Gattung <i>Rhipidocardium</i> FISCHER, 1887 nomen dubium	Devon
<i>ancora</i> , <i>Hippocardia</i> HOARE, STEINKER & MAPES, 1988		<i>Hadropipetta ancora</i> (HOARE, STEINKER & MAPES, 1988) Typusart der Gattung <i>Hadropipetta</i> HOARE, MAPES & YANCEY, 2002	Karbon
<i>angelicum</i> , <i>Conocardium</i> TALENT & PHILIP, 1956		<i>Hippocardia angelicum</i> (TALENT & PHILIP, 1956) [Bearbeitung: TASSELL 1982] nomen dubium	Devon
<i>angusta</i> , <i>Arceodomus</i> HOARE, MAPES & YANCEY, 2002		<i>Arceodomus angusta</i> HOARE, MAPES & YANCEY, 2002	Karbon
<i>anisomorpha</i> , <i>Cassowarioides</i> CALDWELL & CHATTERTON, 1995		<i>Cassowarioides</i> <i>anisomorpha</i> CALDWELL & CHATTERTON, 1995	Silur
<i>antiqua</i> , <i>Pleurorhynchus</i> OWEN, 1852	präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium antiquatum</i> BRANSON, 1942; non <i>Lichas</i> <i>antiquus</i> STEININGER, 1837; sekundäre Homonymie, weiterhin gültig, da vor 1960 ersetzt; POJETA & RUNNEGAR (1976) übersehen die geänderte Schreibweise von BRANSON (1942a)	<i>Conocardium antiquatum</i> (BRANSON, 1942) [Bearbeitung: BRANSON 1942a] <i>Hippocardia antiqua</i> (OWEN, 1952) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] nomen dubium	Ordovizium
<i>antiquatum</i> , <i>Conocardium</i> BRANSON, 1942	nom. nov. pro <i>Pleurorhynchus antiquus</i> OWEN, 1852; non <i>Lichas</i> <i>antiquus</i> STEININGER, 1837	<i>Hippocardia antiqua</i> (OWEN, 1952) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] nomen dubium	Ordovizium

<i>antiquum</i> , <i>Conocardium</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885	präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium tournaisense</i> BRANSON, 1942; non <i>Lichas</i> <i>antiquus</i> STEININGER, 1837; sekundäre Homonymie, weiterhin gültig, da vor 1960 ersetzt	<i>Conocardium tournaisense</i> BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON 1942a] <i>Fraipontia tournaisense</i> (BRANSON, 1942)	Karbon
<i>antiquus</i> , <i>Lichas</i> STEININGER, 1837	non <i>Pleurorhynchus</i> <i>antiquus</i> OWEN, 1852; non <i>Conocardium antiquum</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885	<i>Conocardium antiquum</i> (STEININGER, 1837) [Bearbeitung: BRANSON 1942a] nomen dubium	Devon
<i>aohanensis</i> , <i>Conocardium</i> LIANG, 1980		<i>Conocardium aohanensis</i> LIANG, 1980	unbekannt
<i>aptychoides</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		nomen dubium	Devon
<i>aquisgranense</i> , <i>Conocardium</i> BEUSHAUSEN, 1895		nomen dubium	Devon
<i>aratum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881	Holotypus (Monotypie) ist ein Fragment	nomen dubium	Silur
<i>armatus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> PHILLIPS, 1836	sensu SOMMER (1909) synonym mit <i>Cardium</i> <i>aliforme</i> J. DE C. SOWERBY, 1827	<i>Conocardium armatum</i> (PHILIPPS, 1836) [Bearbeitung: FRAIPONT in DE KONINCK 1885] <i>Conocardium aliforme aliforme</i> (J. DE C. SOWERBY, 1827) [Bearbeitung: SOMMER 1909]	Karbon
<i>artifex</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Hippocardia artifex</i> (BARRANDE, 1881) [Bearbeitung: BABIN et al. 1999] <i>Cartericardia artifex</i> (BARRANDE, 1881) Typusart der Gattung <i>Cartericardia</i> n. gen.	Devon
<i>assessor</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881	Holotypus (Monotypie) ist ein beschädigter Steinkern mit Schalenresten	nomen dubium	Silur
<i>attenuatus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> CONRAD, 1842	sensu HALL (1885) Varietät von <i>Pleurorhynchus cuneus</i> CONRAD, 1840, s. auch „ <i>cuneus</i> var. <i>attenuatum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1885“; sensu HOARE (1989) synonym mit <i>Pleurorhynchus cuneus</i> CONRAD, 1840	<i>Conocardium attenuatum</i> (CONRAD, 1842) [Bearbeitung: MILLER 1877] <i>Hippocardia cunea</i> (CONRAD, 1840) [Bearbeitung: HOARE 1989] <i>Hoareicardia cunea</i> (CONRAD, 1840) Typusart der Gattung <i>Hoareicardia</i> n. gen.	Devon

<i>auritum</i> , <i>Conocardium</i> POHL, 1929		<i>Hippocardia auritum</i> (POHL, 1929) [Bearbeitung: HOARE 1989] <i>Babinicardia clathrata</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) Typusart der Gattung <i>Babinicardia</i> n. gen.	Devon
<i>australis</i> , <i>Pleurorhynchus</i> M'COY, 1847		<i>Conocardium australe?</i> (M'COY, 1847) [Bearbeitung: DE KONINCK 1877] <i>Conocardium australe</i> (M'COY, 1847) [Bearbeitung: FLETCHER 1943] nomen dubium	Perm
<i>australe</i> , <i>Conocardium</i> ETHERIDGE, 1902	präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium robustum</i> FLECHTER, 1943; non <i>Pleurorhynchus australis</i> M'COY, 1847	<i>Conocardium robustum</i> FLECHTER, 1943 [Bearbeitung: FLECHTER 1943] nomen dubium	Perm
<i>aviformis</i> , <i>Bigalea</i> KARCZEWSKI, 1987		<i>Bigalea? aviformis</i> KARCZEWSKI, 1987	Silur
<i>bainsi</i> , <i>Nehedia</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983		<i>Nehedia bainsi</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983	Silur
<i>batilia</i> , <i>Hippocardia</i> HOARE, MAPES & BROWN, 1982		<i>Exalloschema batilia</i> (HOARE, MAPES & BROWN, 1982) [Bearbeitung: HOARE, MAPES & YANCEY 2002] Typusart der Gattung <i>Exalloschema</i> HOARE, MAPES & YANCEY, 2002 <i>Baiosoma batilia</i> (HOARE, MAPES & BROWN, 1982)	Karbon
<i>beecheri</i> , <i>Conocardium</i> RAYMOND, 1905		<i>Bransonia beecheri</i> (RAYMOND, 1905) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] <i>Pojetaconcha beecheri</i> (RAYMOND, 1905) [Bearbeitung: WATERHOUSE 1987]	Ordovizium
<i>bellulum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium bellulum</i> BARRANDE, 1881	Devon
<i>bellulus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> CRESSWELL, 1893	präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium cresswelli</i> TALENT & PHILIP, 1956; non <i>Conocardium bellulum</i> BARRANDE, 1881; sensu TASSELL (1982) synonym mit <i>Pleurorhynchus costatus</i> CRESSWELL, 1893	<i>Conocardium bellulum</i> (CRESSWELL, 1893) [Bearbeitung: CHAPMAN 1908] <i>Conocardium cresswelli</i> TALENT & PHILIP, 1956 [Bearbeitung: TALENT & PHILIP 1956] <i>Hippocardia costatus</i> (CRESSWELL, 1893) [Bearbeitung: TASSELL 1982] nomen dubium	Silur - Devon

<i>bellum</i> , <i>Conocardium</i> COOPER & CLOUD, 1938		<i>Hippocardia bella</i> (COOPER & CLOUD, 1938) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] <i>Filicardia bella</i> (COOPER & CLOUD, 1938)	Devon
<i>bergeraci</i> , <i>Nehedia</i> CALDWELL & CHATTERTON, 1995		<i>Nehedia bergeraci</i>, CALDWELL & CHATTERTON, 1995	Silur
<i>beushauseni</i> , <i>Conocardium</i> DREVERMANN, 1901		<i>Hassiacardia beushauseni</i> (DREVERMANN, 1901) Typusart der Gattung <i>Hassiacardia</i> n. gen.	Devon
<i>bifarium</i> , <i>Conocardium</i> WINCHELL, 1866		<i>Mulceodens bifarius</i> (WINCHELL, 1866) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976]	Devon
<i>bifurcans</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium bifurcans</i> BARRANDE, 1881	Silur
<i>binotatum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium binotatum</i> BARRANDE, 1881	Silur
<i>blumenbachii</i> , <i>Conocardium</i> BILLINGS, 1859	aktuell nicht mehr den Überfamilien Conocardioidea und Hippocardioidea zugehörig	{ <i>Euchasma blumenbachii</i> (BILLINGS, 1859) Typusart der Gattung <i>Euchasma</i> BILLINGS, 1865}	Ordovizium
<i>bocksbergense</i> , <i>Conocardium</i> HALFAR, 1882	sensu BEUSHAUSEN (1895) synonym mit <i>Pleurorhynchus</i> <i>cuneatus</i> , ROEMER, 1850	<i>Conocardium cuneatum</i> (ROEMER, 1850) [Bearbeitung: BEUSHAUSEN, 1895] <i>Hippocardia cuneata</i> (ROEMER, 1850) [Bearbeitung: AMLER, BRAUCKMANN & GRÖNING 2003] <i>Hoareicardia cunea</i> (CONRAD, 1840) Typusart der Gattung <i>Hoareicardia</i> n. gen.	Devon
<i>bohemicum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Hippocardia bohemica</i> (BARRANDE, 1881) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] <i>Bohemocardia bohemica</i> (BARRANDE, 1881) Typusart der Gattung <i>Bohemocardia</i> n. gen.	Devon
<i>bohemicum</i> var. <i>depressa</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Bohemocardia bohemica</i> (BARRANDE, 1881) Typusart der Gattung <i>Bohemocardia</i> n. gen.	Devon
<i>bohemicum</i> var. <i>longula</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Bohemocardia bohemica</i> (BARRANDE, 1881)	Devon

6 Systematik

<i>bovipedale</i> , <i>Conocardium</i> ? WINCHELL, 1862		<i>Conocardium</i> ? <i>bovipedale</i> WINCHELL, 1862	Karbon
<i>brachypleurus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> LINDSTRÖM, 1880		? <i>Conocardium brachypleura</i> (LINDSTRÖM, 1880) [Bearbeitung: ISBERG, 1934]	Ordovizium
<i>brevialatum</i> , <i>Cardium</i> SANDBERGER & SANDBERGER, 1856	sensu SANDBERGER & SANDBERGER (1856) und sensu BEUSHAUSEN (1895) synonym mit <i>Cardium</i> <i>villmareense</i> D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842.	<i>Conocardium villmareense</i> D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842 [Bearbeitung: BEUSHAUSEN 1895]	Devon
<i>bucentes</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium bucentes</i> , BARRANDE, 1881	Silur
<i>buskasi</i> , <i>Bigalea</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983		<i>Redstonia buskasi</i> (JOHNSTON & CHATTERTON, 1983) [Bearbeitung: CALDWELL & CHATTERTON 1995]	Silur
<i>calcis</i> , <i>Pleurorhynchus</i> (<i>Conocardium</i>) BAILY, 1860		<i>Hippocardia calcis</i> (BAILY, 1860) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] nomen dubium	Ordovizium
<i>canalifer</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1840	von D'ORBIGNY, (1847) 1850 in <i>Conocardium canalifer</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	{ <i>Conocardium conalifer</i> (MÜNSTER, 1840), <i>Praecardioida</i> , <i>Bivalvia</i> }	Devon
<i>canalifer</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>canalifer</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1840“	{ <i>Conocardium conalifer</i> (MÜNSTER, 1840), <i>Praecardioida</i> , <i>Bivalvia</i> }	Devon
<i>cancellatum</i> , <i>Conocardium</i> HYDE, 1953		<i>Pseudomulceodens cancellatum</i> (HYDE, 1953) Typusart der Gattung <i>Pseudomulceodens</i> HOARE, 1990	Karbon
<i>carinatum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1856		<i>Bransonia</i> ? <i>carinatum</i> (HALL, 1856) [Bearbeitung: HOARE 1990]	Karbon
<i>catastomum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1856		<i>Conocardium catastomum</i> HALL, 1856	Karbon
<i>chapronierei</i> , <i>Bransonia</i> POJETA, GILBERT- TOMLINSON & SHERGOLD, 1977		<i>Bransonia chapronierei</i> POJETA, GILBERT-TOMLINSON & SHERGOLD, 1977	Ordovizium
<i>chesterensis</i> , <i>Conocardium</i> WELLER, 1920		<i>Conocardium chesterensis</i> WELLER, 1920	Karbon
<i>clypeus</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881	Holotypus (Monotypie) zeigt den Abdruck einer Rostralfäche	nomen dubium	Silur

<i>clathratum</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	ursprünglich <i>Cardium aliforme</i> var. <i>clathrata</i> D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842; von D'ORBIGNY ((1847) 1850) aufgewertet und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen; POJETA & RUNNEGAR (1976) benutzen diese falsche Autorenschaft und eine inkorrekte Schreibweise (s. Tab. 7)	<i>Babinicardia clathrata</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) Typusart der Gattung <i>Babinicardia</i> n. gen.	Devon
<i>clathratum</i> , <i>Conocardium</i> GOLDFUSS, 1837	KAYSER (1872) benutzt inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN-Regeln	<i>Babinicardia clathrata</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) Typusart der Gattung <i>Babinicardia</i> n. gen.	Devon
<i>clathratum</i> var. <i>multicostata</i> , <i>Conocardium</i> BEUSHAUSEN, 1895		<i>Babinicardia clathrata</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) Typusart der Gattung <i>Babinicardia</i> n. gen.	Devon
<i>clathratum</i> var. <i>nassoviensis</i> , <i>Conocardium</i> BEUSHAUSEN, 1895		<i>Babinicardia clathrata</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) Typusart der Gattung <i>Babinicardia</i> n. gen.	Devon
<i>clipeoforme</i> , <i>Conocardium</i> WANNER, 1922		nomen dubium	Perm
<i>conalatum</i> , <i>Conocardium</i> BRANSON, 1942	nom. nov. pro <i>Conocardium cuneatum</i> HALL, 1856; non <i>Pleurorhynchus cuneatus</i> ROEMER, 1850; sekundäre Homonymie, weiterhin gültig, da vor 1960 ersetzt	<i>Pseudoconocardium conalatum</i> (BRANSON, 1942) [Bearbeitung: HOARE 1990] „ <i>Conocardium</i> “ <i>conalatum</i> BRANSON, 1942	Karbon
<i>concinnum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1885		<i>Hoareicardia cunea</i> (CONRAD, 1840) Typusart der Gattung <i>Hoareicardia</i> n. gen.	Devon
<i>confusum</i> , <i>Conocardium</i> BEUSHAUSEN, 1895	nom. nov. pro <i>Conocardium villmarensense</i> var. <i>carinatum</i> MAURER, 1885; non <i>Conocardium carinatum</i> HALL, 1858	<i>Bieberiana pugnans</i> (WHIDBORNE, 1892) Typusart der Gattung <i>Bieberiana</i> n. gen.	Devon
<i>contextum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium contextum</i> BARRANDE, 1881	Silur
<i>cooperi</i> , <i>Hippocardia</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976		<i>Iapetocardia cooperi</i> (POJETA & RUNNEGAR, 1976) Typusart der Gattung <i>Iapetocardia</i> n. gen.	Ordovizium
<i>corculum</i> , <i>Conocardium</i> KEGEL, 1926		<i>Barrandeicardia abrupta</i> (BARRANDE, 1881) Typusart der Gattung <i>Barrandeicardia</i> n. gen.	Devon

6 Systematik

<i>cordatum</i> , <i>Pseudoconocardium</i> HOARE, MAPES & BROWN, 1982		<i>Apotocardium cordatum</i> (HOARE, MAPES & BROWN, 1982) [Bearbeitung: HOARE, MAPES & YANCEY 2002]	Karbon
<i>correctum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium correctum</i> BARRANDE, 1881	Devon
<i>cortazari</i> , <i>Conocardium</i> MALLADA, 1875		<i>Conocardium cortazari</i> MALLADA, 1875	unbekannt
<i>costatus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> CRESSWELL, 1893		<i>Conocardium costatum</i> (CRESSWELL, 1893) [Bearbeitung: CHAPMAN 1908] <i>Hippocardia costatus</i> (CRESSWELL, 1893) [Bearbeitung: TASSELL 1982] nomen dubium	Devon
<i>crassifrons</i> , <i>Pleurorhynchus</i> CONRAD, 1842		<i>Conocardium crassifrons</i> (CONRAD, 1842) [Bearbeitung: MILLER 1877]	Silur
<i>crenatum</i> , <i>Cardium</i> STEININGER, 1853	STEININGER (1853) spricht im Text von <i>Cardium crenatum</i> , für die Tafelerläuterung benutzt er <i>Conocardium</i> <i>crenatum</i> ; sensu BEUSHAUSEN (1895) synonym mit <i>Pleurorhynchus cuneatus</i> ROEMER, 1850	<i>Conocardium cuneatum</i> (ROEMER, 1850) [Bearbeitung: BEUSHAUSEN, 1895] pt. <i>Hippocardia cuneata</i> (ROEMER, 1850) [Bearbeitung: AMLER, BRAUCKMANN & GRÖNING 2003] pt. <i>Hoareicardia cunea</i> (CONRAD, 1840) Typusart der Gattung <i>Hoareicardia</i> n. gen.	Devon
<i>cressmani</i> , <i>Bransonina</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976		<i>Pojetaconcha cressmani</i> (POJETA & RUNNEGAR, 1976) Typusart der Gattung <i>Pojetaconcha</i> WATERHOUSE, 1987	Ordovizium
<i>cresswelli</i> , <i>Conocardium</i> TALENT & PHILIP, 1956	nom. nov. pro <i>Pleurorhynchus bellulus</i> CRESSWELL, 1893; non <i>Conocardium bellulum</i> BARRANDE, 1881	nomen dubium	Devon
<i>crista</i> , <i>Pseudobigalea</i> HOARE, MAPES & BROWN, 1982		<i>Pseudobigalea crista</i> HOARE, MAPES & BROWN, 1982 Typusart der Gattung <i>Pseudobigalea</i> HOARE, MAPES & BROWN, 1982	Karbon
<i>cucullata</i> , <i>Hippocardia</i> HOARE, STEINKER & MAPES, 1988		<i>Baiosoma cucullata</i> (HOARE, STEINKER & MAPES, 1988) [Bearbeitung: HOARE, MAPES & YANCEY 2002] nomen dubium	Karbon

<i>cumberlandiae</i> , <i>Conocardium</i> SWARTZ in PROSSER, KINDLE, ULRICHT & BASSLER, 1913		nomen dubium	Devon
<i>cuneatum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1856	präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium conalatum</i> BRANSON, 1942; non <i>Pleurorhynchus cuneatus</i> ROEMER, 1850	<i>Conocardium conalatum</i> BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON, 1942] <i>Pseudoconocardium conalatum</i> (BRANSON, 1942) [Bearbeitung: HOARE 1990] <i>Conocardium conalatum</i> BRANSON, 1942	Karbon
<i>cuneatus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> ROEMER, 1850		<i>Conocardium cuneatum</i> (ROEMER, 1850) [Bearbeitung: BEUSHAUSEN, 1895] <i>Hippocardia cuneata</i> (ROEMER, 1850) [Bearbeitung: ROGALLA & AMLER 2003] <i>Hoareicardia cunea</i> (CONRAD, 1840) Typusart der Gattung <i>Hoareicardia</i> n. gen.	Devon
<i>cuneus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> CONRAD, 1840		<i>Conocardium cuneus</i> (CONRAD, 1840) [Bearbeitung: MILLER 1877] <i>Hippocardia cunea</i> (CONRAD, 1840) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] <i>Hoareicardia cunea</i> (CONRAD, 1840) Typusart der Gattung <i>Hoareicardia</i> n. gen.	Devon
<i>cuneus</i> var. <i>attenuatum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1885		<i>Hoareicardia cunea</i> (CONRAD, 1840) Typusart der Gattung <i>Hoareicardia</i> n. gen.	Devon
<i>cuneus</i> var. <i>trigonale</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1885		<i>Hoareicardia cunea</i> (CONRAD, 1840) Typusart der Gattung <i>Hoareicardia</i> n. gen.	Devon
<i>cuneus</i> var. <i>nasutum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1885		<i>Hoareicardia cunea</i> (CONRAD, 1840) Typusart der Gattung <i>Hoareicardia</i> n. gen.	Devon
<i>curta</i> , <i>Hippocardia</i> HOARE, 1989		<i>Pohlia intersculpta</i> (POHL, 1929) Typusart der Gattung <i>Pohlia</i> n. gen.	Devon

6 Systematik

<i>davidis</i> , <i>Conocardium</i> DUN, 1907		? <i>Conocardium davidis</i> [Bearbeitung: TASSELL 1982] nomen dubium	Silur
<i>decussatum</i> , <i>Conocardium</i> ETHERIDGE, 1873		nomen dubium	Karbon
<i>deletum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Bohemicardia bohémica</i> (BARRANDE, 1881) Typusart der Gattung <i>Bohemicardia</i> n. gen.	Devon
<i>denticulatum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1883		<i>Mulceodens denticulatus</i> (HALL, 1883) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976]	Devon
<i>digitatum</i> , <i>Conocardium</i> BRANSON, 1942	nom. nov. pro <i>Cardium</i> <i>irregulare</i> DE KONINCK, 1842; non <i>Cardium irregulare</i> EICHWALD, 1830	<i>Conocardium digitatum</i> BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON 1942a]	Karbon
<i>dipterus</i> var. <i>interruptus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> SALTER, 1851	SALTER (1851) stellt gleichzeitig die beiden Varietäten <i>Pleurorhynchus</i> <i>dipterus</i> var. <i>rhomboideus</i> und <i>Pleurorhynchus dipterus</i> var. <i>interruptus</i> auf, ohne die Art als solche zu nennen	<i>Bitriconocardia diptera</i> (SALTER, 1851) Typusart der Gattung <i>Bitriconocardia</i> n. gen.	Ordovizium
<i>dipterus</i> var. <i>rhomboideus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> SALTER, 1851	SALTER (1851) stellt gleichzeitig die beiden Varietäten <i>Pleurorhynchus</i> <i>dipterus</i> var. <i>rhomboideus</i> und <i>Pleurorhynchus dipterus</i> var. <i>interruptus</i> auf, ohne die Art als solche zu nennen	<i>Hippocardia? diptera</i> (SALTER, 1851) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] <i>Bitriconocardia diptera</i> (SALTER, 1851) Typusart der Gattung <i>Bitriconocardia</i> n. gen.	Ordovizium
<i>dorsatum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Bitriconocardia dorsata</i> (BARRANDE, 1881)	Silur
<i>dubia</i> , <i>Conocardium</i> ? WILLIAMS & BREGER, 1916		{ <i>Bivalvia</i> }	Devon
<i>eboraceum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1860		<i>Mulceodens eboraceus</i> (HALL, 1860) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976]	Devon
<i>eboraceum</i> mut. <i>pygmaeus</i> , <i>Conocardium</i> LOOMIS, 1903	sensu BRANSON (1942a) ohne nomenklatorische Gültigkeit		Devon
<i>eifeliense</i> <i>Conocardium</i> BEUSHAUSEN, 1895		<i>Bieberiana pugnans</i> (WHIDBORNE, 1892) Typusart der Gattung <i>Bieberiana</i> n. gen.	Devon
<i>elegantulum</i> , <i>Conocardium</i> BILLINGS, 1866		<i>Bitriconocardia elegantula</i> (BILLINGS, 1866)	Silur

6 Systematik

<i>elongatum</i> , <i>Cardium</i> J. SOWERBY, 1815	non <i>Cardium elongatum</i> , BRUGIÈRE, 1789	<i>Conocardium elongatum</i> (J. SOWERBY, 1815) [Bearbeitung: BRONN 1835]	Karbon
<i>elrodi</i> , <i>Conocardium</i> MILLER, 1892		<i>Conocardium elrodi</i> MILLER, 1892	Devon
<i>emmetense</i> , <i>Conocardium</i> WINCHELL, 1866		<i>Conocardium emmetense</i> WINCHELL, 1866	Devon
<i>equilaterale</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1856		<i>Conocardium equilaterale</i> HALL, 1856	Karbon
<i>excavatum</i> , <i>Conocardium</i> TORLEY, 1908		<i>Conocardium excavatum</i> TORLEY, 1908	Devon
<i>excrecens</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1840	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium excrecens</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	{ <i>Conocardium excrecens</i> (MÜNSTER, 1840), Praecardioida, Bivalvia}	Devon
<i>excrecens</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>excrecens</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1840“	{ <i>Conocardium excrecens</i> (MÜNSTER, 1840), Bivalvia}	Devon
<i>exiguum</i> , <i>Conocardium</i> MILLER, 1892		<i>Conocardium exiguum</i> MILLER, 1892	Devon
<i>eximium</i> , <i>Conocardium</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885	sensu AMLER (1986) synonym mit <i>Pleurorhynchus inflatus</i> M'COY, 1844	<i>Conocardium inflatum</i> (M'COY, 1844) [Bearbeitung: AMLER 1986] <i>Conocardium eximium</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885	Karbon
<i>ferox</i> , <i>Cardium</i> DANA, 1849		<i>Conocardium ferox</i> DANA, 1849	Devon
<i>footii</i> , <i>Conocardium</i> BAILY, 1860		{ <i>Chaenocardiola footii</i> (BAILY, 1860) [Bearbeitung: HIND 1900]}	Karbon
<i>foxi</i> , <i>Bransonia</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983		<i>Bransonia foxi</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983	Silur
<i>frater</i> , <i>Conocardium</i> WHIDBORNE, 1892		<i>Conocardium frater</i> WHIDBORNE, 1892	Devon
<i>fritschi</i> , <i>Conocardium</i> GEMMELLARO, 1892		<i>Conocardium fritschi</i> GEMMELLARO, 1892	unbekannt
<i>fusiforme</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>fusiformis</i> , <i>Pleurorhynchus</i> M'COY, 1844	<i>Hippocardia fusiformis</i> (M'COY, 1844) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] <i>Hippocardia herculea</i> (DE KONINCK, 1885) [Bearbeitung: AMLER 1996] nomen dubium	Karbon

6 Systematik

<i>fusiformis</i> , <i>Pleurorhynchus</i> M'COY, 1844	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium fusiforme</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen; sensu AMLER (1996) nomen dubium, Typen sollte wegen schlechter Erhaltung <i>Hippocardia herculea</i> DE KONINCK, 1885 zugeordnet werden, s. hierzu Diskussion der Art	<i>Hippocardia fusiformis</i> (M'COY, 1844) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] <i>Hippocardia herculea</i> (DE KONINCK, 1885) [Bearbeitung: AMLER 1996] nomen dubium	Karbon
<i>garmandaensis</i> , <i>Pseudoconocardium</i> ZAVODOWSKY in LOBANOVA & LYUTKEVICH, 1970	Der Holotypus (Monotypie) ist ein verformtes Fragment	nomen dubium	Perm
<i>giganteum</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) fälschlicherweise mit seinem Namen versehen, s. „ <i>giganteus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> M'COY, 1844“	<i>Conocardium hibernicum</i> (J. SOWERBY, 1815) [Bearbeitung: HIND 1900] <i>Hippocardia hibernica</i> (J. SOWERBY, 1815)	Karbon
<i>giganteus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> M'COY, 1844	sensu HIND (1900) synonym mit <i>Cardium hibernicum</i> J. SOWERBY, 1815	<i>Conocardium hibernicum</i> (J. SOWERBY, 1815) [Bearbeitung: HIND 1900] <i>Hippocardia hibernica</i> (J. SOWERBY, 1815)	Karbon
<i>glabratum</i> , <i>Conocardium</i> EASTON, 1962		<i>Arceodomus glabrata</i> (EASTON, 1962) Typusart der Gattung <i>Arceodomus</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976	Karbon
<i>globulosum</i> , <i>Conocardium</i> TOLMATCHOFF, 1924		<i>Conocardium globulosum</i> TOLMATCHOFF, 1924	Karbon
<i>gogoense</i> , <i>Conocardium</i> FLETCHER, 1943		<i>Goticardia gogoense</i> (FLETCHER, 1943)	Devon
<i>gowandense</i> , <i>Conocardium</i> CLARKE, 1904		nomen dubium	Devon?
<i>granum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium granum</i> BARRANDE, 1881	Silur
<i>grovesi</i> , <i>Nehedia</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983		<i>Nehedia grovesi</i>, JOHNSTON & CHATTERTON, 1983 Typusart der Gattung <i>Nehedia</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983	Silur
<i>gympiense</i> , <i>Conocardium</i> FLETCHER, 1943		<i>Conocardium gympiense</i> FLETCHER, 1943	Perm
<i>hainense</i> , <i>Conocardium</i> MAURER, 1885		<i>Conocardium hainense hainense</i> MAURER, 1885	Devon

6 Systematik

<i>hainense</i> var. <i>impressa</i> , <i>Conocardium</i> BEUSHAUSEN, 1895		<i>Conocardium hainense</i> <i>impressa</i> BEUSHAUSEN, 1895	Devon
<i>halmerjus</i> , <i>Conocardium</i> ? GUSKOV in MUROMZEVA, 1984		{Bivalvia}	Perm
<i>hamletae</i> , <i>Conocardium</i> BRANSON, 1942	nom. nov. pro <i>Conocardium</i> <i>ornatum</i> HAMLET, 1928; non <i>Conocardium ornatum</i> WINCHELL & MARCY, 1865; neg. <i>Conocardium ornatum</i> CLELAND, 1911	<i>Conocardium hamletae</i> BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON 1942a]	Perm
<i>herculeum</i> , <i>Conocardium</i> DE KONINCK, 1885		<i>Hippocardia herculea</i> (DE KONINCK, 1885) [Bearbeitung: AMLER 1996]	Karbon
<i>herricki</i> , <i>Hippocardia</i> HOARE, 1990		nomen dubium	Karbon
<i>heteromorphum</i> , <i>Conocardium</i> GEMMELLARO, 1892		<i>Conocardium heteromorphum</i> GEMMELLARO, 1892	unbekannt
<i>hibernicum</i> , <i>Cardium</i> J. SOWERBY, 1815		<i>Hippocardia hibernica</i> (J. SOWERBY, 1815) Typusart der Gattung <i>Hippocardia</i> BROWN, 1843	Karbon
<i>howitti</i> , <i>Conocardium</i> TALENT, 1956		<i>Conocardium howitti</i> TALENT, 1956	Devon
<i>hybernicum</i> , <i>Conocardium</i> AGASSIZ, 1820	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) mit der falschen Autorenschaft für die Zuweisung zur Gattung <i>Conocardium</i> versehen; s. „ <i>hibernicum</i> , <i>Cardium</i> J. SOWERBY, 1815“	<i>Hippocardia hibernica</i> (J. SOWERBY, 1815) Typusart der Gattung <i>Hippocardia</i> BROWN, 1843	Karbon
<i>hydei</i> , <i>Bransonia</i> HOARE, 1990		<i>Bransonia hydei</i> HOARE, 1990	Karbon
<i>hystericus</i> , <i>Bucardites</i> VON SCHLOTHEIM, 1820		<i>Conocardium hystericum</i> (VON SCHLOTHEIM, 1820)	Devon
<i>ibergense</i> , <i>Conocardium</i> BEUSHAUSEN, 1895		nomen dubium	Devon
<i>immaturum</i> , <i>Conocardium</i> BILLINGS, 1865		<i>Bransonia? immatura</i> (BILLINGS, 1865) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976]	Ordovizium
<i>inarmatum</i> , <i>Conocardium</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885		<i>Conocardium inarmatum</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885	Karbon
<i>incarceratum</i> , <i>Conocardium</i> CLARKE, 1907		<i>Conocardium incarcerationum</i> CLARKE, 1907	Devon

6 Systematik

<i>inaequicostatum</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1842	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium</i> <i>inaequicostatum</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	<i>Conocardium inaequicostatum</i> (MÜNSTER, 1842) [Bearbeitung: D'ORBIGNY (1847) 1850]	Devon
<i>inaequicostatum</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>inaequicostatum</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1842“	<i>Conocardium inaequicostatum</i> (MÜNSTER, 1842) [Bearbeitung: D'ORBIGNY (1847) 1850]	Devon
<i>inceptum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1859		nomen dubium	Devon
<i>indianense</i> , <i>Conocardium</i> MILLER, 1892		<i>Conocardium indianense</i> MILLER, 1892	Karbon
<i>inflatum</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>inflatus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> M'COY, 1844“	<i>Conocardium inflatum</i> (M'COY, 1844) [Bearbeitung: D'ORBIGNY (1847) 1850] <i>Filicardia inflata</i> (M'COY, 1844) Typusart der Gattung <i>Filicardia</i> n. gen.	Karbon
<i>inflatus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> M'COY, 1844	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium inflatum</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	<i>Conocardium inflatum</i> (M'COY, 1844) [Bearbeitung: D'ORBIGNY (1847) 1850] <i>Filicardia inflata</i> (M'COY, 1844) Typusart der Gattung <i>Filicardia</i> n. gen.	Karbon
<i>inops</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium inops</i> BARRANDE, 1881	Devon
<i>intercostatum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium intercostatum</i> BARRANDE, 1881	Silur
<i>interlineatum</i> , <i>Conocardium</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885		<i>Conocardium interlineatum</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885	Karbon
<i>intermedium</i> , <i>Conocardium</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885		<i>Conocardium intermedium</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885	Karbon
<i>intersculptum</i> , <i>Conocardium</i> POHL, 1929		<i>Hippocardia intersculpta</i> (POHL, 1929) [Bearbeitung: HOARE 1989] <i>Pohlia intersculpta</i> (POHL, 1929) Typusart der Gattung <i>Pohlia</i> n. gen.	Devon
<i>inversum</i> , <i>Cardium</i> HOENINGHAUS, 1830	nur gelistet, nicht beschrieben oder abgebildet	nomen nudum	Devon

<i>irregulare, Cardium</i> DE KONINCK, 1842	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium irregulare</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen; präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium digitatum</i> BRANSON, 1942; non <i>Cardium irregulare</i> EICHWALD, 1830	<i>Conocardium digitatum</i> BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON 1942a]	Karbon
<i>irregulare, Conocardium</i> D'ORBIGNY (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN-Regeln, s. „ <i>irregulare, Cardium</i> DE KONINCK, 1842“; präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium digitatum</i> BRANSON, 1942; non <i>Cardium irregulare</i> EICHWALD, 1830	<i>Conocardium digitatum</i> BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON 1942a]	Karbon
<i>isbergi, Conocardium</i> BRANSON, 1942	nom. nov. pro <i>Conocardium pygmaeum</i> ISBERG, 1934; non <i>Cardium pygmaeum</i> HISINGER, 1837; sekundäre Homonymie, weiterhin gültig, da vor 1960 ersetzt	<i>Bransonia isbergi</i> (BRANSON, 1942a) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976]	Ordovizium
<i>jaanussoni, Mulceodens</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976		<i>Mulceodens jaanussoni</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976 Typusart der Gattung <i>Mulceodens</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976	Silur
<i>japonicum, Conocardium</i> NISHIDA, 1968		<i>Conocardium japonicum</i> NISHIDA, 1968	Karbon
<i>jingshuiensis, Conocardium</i> LIANG, 1980		<i>Conocardium jingshuiensis</i> LIANG, 1980	unbekannt
<i>jisuensis, Conocardium</i> GRABAU, 1931		{ <i>Conocardium? jisuense</i> GRABAU, 1931 [Bearbeitung: BRANSON 1948] <i>Bivalvia</i> }	Perm
<i>johnstoni, Mulceodens</i> CALDWELL & CHATTERTON, 1995		<i>Mulceodens johnstoni</i> CALDWELL & CHATTERTON, 1995	Silur
<i>junggarensis, Conocardium</i> WANG, 1983		<i>Conocardium junggarensis</i> WANG, 1983	unbekannt
<i>kaninense, Conocardium</i> FREDERICKS, 1934		<i>Conocardium kaninense</i> FREDERICKS, 1934	Perm
<i>kansuensis, Conocardium</i> CHAO, 1927		{ <i>Bivalvia</i> }	Perm
		<i>Goticardia kauffmannii</i> n. sp. Typusart der Gattung <i>Goticardia</i> n. gen.	Silur

6 Systematik

<i>kelamailiensis</i> , <i>Conocardium</i> YANG, 1983		<i>Conocardium kelamailiensis</i> YANG, 1983	unbekannt
<i>kermani</i> ,		nomen dubium	Karbon
<i>kizelensis</i> , <i>Conocardium</i> GORSKI & TIMOFEEVA, 1939		<i>Conocardium kizelensis</i> GORSKI & TIMOFEEVA, 1939	Karbon
		<i>Redstonia knaeckeii</i> n. sp.	Devon
<i>kolvae</i> , <i>Conocardium</i> FREDERICKS, 1915		<i>Conocardium kolvae</i> FREDERICKS, 1915	Karbon
<i>koninckii</i> , <i>Pleurorhynchus</i> BAILY, 1873	s. auch Tab. 7	<i>Conocardium konincki</i> (BAILY, 1873) [Bearbeitung: BIGSBY 1878] <i>Hippocardia? konincki</i> (BAILY, 1873) [Bearbeitung: AMLER 1996] <i>Arceodomus konincki</i> (BAILY, 1873) [Bearbeitung: ROGALLA & AMLER 2003] <i>Globocardia koninckii</i> (BAILY, 1873) Typusart der Gattung <i>Globocardia</i> n. gen.	Karbon
<i>kulkovi</i> , <i>Conocardium</i> KHALFIN, 1974		<i>Conocardium kulkovi</i> KHALFIN, 1974	Devon
<i>kuluensis</i> , <i>Pseudocono-</i> <i>cardium</i> ZAVODOWSKY in LOBANOVA & LYUTKEVICH, 1970	Der Holotypus (Monotypie) ist ein verformtes Fragment	nomen dubium	Perm
<i>langenheimi</i> , <i>Conocardium</i> WILSON, 1970		<i>Arceodomus langenheimi</i> (WILSON, 1970) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976]	Perm
<i>lanterna</i> , <i>Conocardium</i> BRANSON, 1965		<i>Pseudoconocardium lanterna</i> (BRANSON, 1965) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] <i>Apotocardium lanterna</i> (BRANSON, 1965) [Bearbeitung: HOARE, MAPES & YANCEY 2002] Typusart der Gattung <i>Apotocardium</i> HOARE, MAPES & YANCEY 2002	Karbon
<i>laseroni</i> , <i>Conocardium</i> FLETCHER, 1943	sensu TASSELL (1982) synonym mit <i>Conocardium</i> <i>mundulum</i> FLECHTER, 1943	? <i>Hippocardia mundulum</i> (FLECHTER, 1943) [Bearbeitung: TASSELL 1982] nomen dubium	Devon

<i>latifasciatum</i> , <i>Conocardium</i> BRANSON, 1942	nom. nov. pro <i>Conocardium orientale</i> BRANSON, 1937; non <i>Conocardium orientale</i> JANISCHEWSKI, 1900	<i>Conocardium latifasciatum</i> BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON 1942a]	Devon
<i>lens</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		nomen dubium	Devon
		<i>Rheiacardia lerami</i> n. sp. Typusart der Gattung <i>Rheiacardia</i> n. gen.	Devon
<i>licharewi</i> , <i>Pseudoconocardium</i> ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, 1960		<i>Pseudoconocardium licharewi</i> ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, 1960 ; Typusart der Gattung <i>Pseudoconocardium</i> ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, 1960	Perm
<i>limatulum</i> , <i>Conocardium</i> BRADLEY, 1930		<i>Hippocardia limatula</i> (BRADLEY, 1930) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] nomen dubium	Ordovizium
<i>lindströmi</i> , <i>Conocardium</i> ISBERG, 1934		<i>Bransonia lindstromi</i> (ISBERG, 1934) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] <i>Hippocardia lindstroemi</i> (ISBERG, 1934) [Bearbeitung: AMLER & BARTHOLOMÄUS 1998] <i>Bitrigonocardia elegantula</i> (BILLINGS, 1866)	Silur
<i>liratum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1883		<i>Conocardium liratum</i> HALL, 1883	Devon
<i>longipennis</i> , <i>Pleurohynchus</i> BROWN, 1849		<i>Conocardium longipennis</i> (BROWN, 1849)	Karbon
<i>longirostris</i> , <i>Arceodomus</i> ASTAFIEVA-URBAJTIS & RAMOV, 1985		<i>Arceodomus longirostris</i> ASTAFIEVA-URBAJTIS & RAMOV, 1985	Karbon
<i>longirostrum</i> , <i>Conocardium</i> KARCZEWSKI, 1984		<i>Conocardium longirostrum</i> KARCZEWSKI, 1984	Silur
<i>longulum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881	von BIGSBY (1868) so zitiert, ohne weitere Angaben oder Abbildungen	nomen nudum	Silur
<i>lyellii</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN-Regeln, s. „ <i>lyellii</i> , <i>Cardium</i> D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842“	{ <i>Conocardiopsis lyelli</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) [Bearbeitung: BEUSHAUSEN, 1895] Bivalvia}	Devon

6 Systematik

<i>lyellii</i> , <i>Cardium</i> D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium lyellii</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	{ <i>Conocardium lyellii</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) [Bearbeitung: D'ORBIGNY, (1847) 1850] <i>Conocardiopsis lyelli</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) [Bearbeitung: BEUSHAUSEN, 1895] Bivalvia}	Devon
<i>magnum</i> , <i>Conocardium</i> GIRTY, 1915	BRANSON (1958) erhebt die Varietät <i>Conocardium</i> <i>meekanum</i> var. <i>magnum</i> GIRTY, 1915 in den Rang einer Art, ohne dies zu diskutieren	nomen dubium	Karbon
<i>manceau</i> , <i>Conocardium</i> LE MAITRE, 1934		<i>Conocardium manceau</i> LE MAITRE, 1934	Devon
<i>marsi</i> , <i>Conocardium</i> OEHLERT, 1887		<i>Conocardium marsi</i> OEHLERT, 1887	Devon
<i>meekanum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1856		<i>Conocardium meekanum</i> <i>meekanum</i> HALL, 1856	Karbon
<i>meekanum</i> var. <i>magnum</i> , <i>Conocardium</i> GIRTY, 1915	wird von BRANSON (1958) als <i>Conocardium magnum</i> GIRTY, 1915 gelistet	<i>Conocardium meekanum</i> <i>magnum</i> GIRTY, 1915 [Bearbeitung: PAUL 1941] <i>Conocardium magnum</i> GIRTY, 1915 [Bearbeitung: BRANSON 1958] nomen dubium	Karbon
<i>mesialis</i> , <i>Conocardium</i> WELLER, 1916	wird von BRANSON (1958) als <i>Conocardium mesiale</i> WELLER, 1916 gelistet	<i>Conocardium mesialis</i> WELLER, 1916	Karbon
<i>minax</i> , <i>Pleurorhynchus</i> PHILLIPS, 1836	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium minax</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen; sensu SOMMER (1909) synonym mit <i>Conocardium aliforme</i> (J. DE C. SOWERBY, 1827)	<i>Conocardium minax</i> (PHILLIPS, 1836) [Bearbeitung: BARRANDE, 1881] <i>Conocardium aliforme</i> (J. DE C. SOWERBY, 1827) [Bearbeitung: SOMMER 1909]	Karbon
<i>minax</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>minax</i> , <i>Pleurorhynchus</i> PHILLIPS, 1836“	<i>Conocardium minax</i> (PHILLIPS, 1836) [Bearbeitung: BARRANDE, 1881] <i>Conocardium aliforme</i> (J. DE C. SOWERBY, 1827) [Bearbeitung: SOMMER 1909]	Karbon
<i>minusculum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881	der Holotypus (Monotypie) ist ein unvollständiger Steinkern	nomen dubium	Devon

<i>missouriensis</i> , <i>Conocardium</i> GIRTY, 1915		<i>Pseudoconocardium missouriensis</i> (GIRTY, 1915) [Bearbeitung: HOARE, STURGEON & KINDT 1978] <i>Oxyprora missouriensis</i> (GIRTY, 1915) [Bearbeitung: HOARE, MAPES & YANCEY 2002]	Karbon
<i>modestum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium modestum</i> BARRANDE, 1881	Devon
<i>monroense</i> , <i>Conocardium</i> GRABAU in SCHERZER & GRABAU, 1908	keine Beschreibung, keine Abbildung	nomen nudum	Devon
<i>monroicum</i> , <i>Conocardium</i> GRABAU in GRABAU & SCHERZER, 1910		<i>Hippocardia monroica</i> (GRABAU, 1910) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] nomen dubium	Devon
<i>monroicum</i> , <i>Conocardium</i> GRABAU in GRABAU & SHIMER, 1909	keine Beschreibung, keine Abbildung	<i>Hippocardia monroica</i> (GRABAU, 1909) [Bearbeitung: HOARE 1989] nomen nudum	Devon
<i>montanum</i> , <i>Conocardium</i> SPRIESTERSBACH, 1942		nomen dubium	Devon
<i>multistriatum</i> , <i>Conocardium</i> KINDLE, 1903		<i>Conocardium multistriatum</i> KINDLE, 1903	Devon
<i>mundulum</i> , <i>Conocardium</i> FLETCHER, 1943		? <i>Hippocardia mundulum</i> (FLECHTER, 1943) [Bearbeitung: TASSELL 1982] nomen dubium	Devon
<i>napoleonense</i> , <i>Cardium</i> WINCHELL, 1862		<i>Conocardium napoleonense</i> (WINCHELL, 1862) [Bearbeitung: BRANSON 1958]	Karbon
<i>nasutum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1883	sensu HALL (1885) Varietät von <i>Pleurorhynchus cuneus</i> CONRAD, 1840, s. auch „ <i>cuneus</i> var. <i>nasutum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1885“; sensu HOARE (1989) synonym mit <i>Pleurorhynchus cuneus</i> CONRAD, 1840	<i>Hippocardia cunea</i> (CONRAD, 1840) [Bearbeitung: HOARE 1989] <i>Hoareicardia cunea</i> (CONRAD, 1840) Typusart der Gattung <i>Hoareicardia</i> n. gen.	Devon
<i>nasutum</i> , <i>Conocardium</i> WENJUKOFF, 1886	non <i>Conocardium nasutum</i> HALL, 1883	nomen dubium	Devon
<i>naviforme</i> , <i>Conocardium</i> TORNQUIST, 1896		<i>Conocardium naviforme</i> TORNQUIST, 1896	Karbon
<i>nevadensis</i> , <i>Conocardium</i> WALCOTT, 1884		<i>Conocardium nevadensis</i> WALCOTT, 1884	Devon

<i>nevadaensis</i> , <i>Hadropipetta</i> HOARE & PLAS, 2003		<i>Hadropipetta nevadaensis</i> HOARE & PLAS, 2003	Perm
<i>nexile</i> , <i>Conocardium</i> BRANSON, 1942	nom. nov. pro <i>Conocardium phillipsi</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885; non <i>Conocardium phillipsii</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	<i>Conocardium nexile</i> BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON 1942a]	Karbon
<i>niagarensis</i> , <i>Conocardium</i> WINCHELL & MARCY, 1865		nomen dubium	Silur
<i>nicholasensis</i> , <i>Conocardium</i> PRICE, 1921	sensu HOARE, MAPES & YANCEY (2002) nomen dubium	<i>Pseudoconocardium nicholasensis</i> (PRICE, 1921) [Bearbeitung: HOARE, STURGEON & KINDT 1978] nomen dubium [Bearbeitung: HOARE, MAPES & YANCEY 2002]	Karbon
<i>nina</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium nina</i> BARRANDE, 1881	Devon
<i>nobilis</i> , <i>Conocardium</i> CHAO, 1927		{ <i>Bivalvia</i> }	Perm
<i>nodulosum</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN-Regeln, s. „ <i>nodulosus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> M'COY, 1844“; sensu HIND (1900) synonym mit <i>Cardium hibernicum</i> J. SOWERBY, 1815	<i>Conocardium hibernicum</i> (J. SOWERBY, 1815) [Bearbeitung: HIND 1900] <i>Fraipontia nodulosa</i> (M'COY, 1844)	Karbon
<i>nodulosus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> M'COY, 1844	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium nodulosum</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen; sensu HIND (1900) und sensu BRANSON (1958) synonym mit <i>Cardium hibernicum</i> J. SOWERBY, 1815	<i>Conocardium hibernicum</i> (J. SOWERBY, 1815) [Bearbeitung: HIND 1900] <i>Conocardium nodulosum</i> (M'COY, 1844) [Bearbeitung: BRANSON 1958] <i>Fraipontia nodulosa</i> (M'COY, 1844)	Karbon
<i>norini</i> , <i>Conocardium</i> CHAO, 1927		nomen dubium	Perm
<i>normale</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1883		<i>Hoareicardia cunea</i> (CONRAD, 1840) Typusart der Gattung <i>Hoareicardia</i> n. gen.	Devon
<i>nucella</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium nucella</i> BARRANDE, 1881	Devon
<i>nysti</i> , <i>Conocardium</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885		<i>Conocardium nysti</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885	Karbon
<i>obesum</i> , <i>Conocardium</i> DE KONINCK, 1885		<i>Conocardium obesum</i> DE KONINCK, 1885	Karbon

<i>obliquum</i> , <i>Conocardium</i> MEEK & WORTHEN, 1865		<i>Pseudoconocardium obliquum</i> (MEEK & WORTHEN, 1865) [Bearbeitung: HOARE, STURGEON & KINDT 1978] <i>Apotocardium obliquum</i> (MEEK & WORTHEN, 1865) [BEARBEITUNG: HOARE, MAPES & YANCEY 2002] nomen dubium	Karbon
<i>oehlerti</i> , <i>Conocardium</i> BARROIS, 1889		<i>Conocardium oehlerti</i> BARROIS, 1889	Devon
<i>ohioense</i> , <i>Conocardium</i> MEEK, 1871		<i>Conocardium ohioense</i> MEEK, 1871	Devon
<i>ohioensis</i> , <i>Bigalea</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976		<i>Bigalea ohioensis</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976	Devon
<i>oklahomaensis</i> , <i>Conocardium</i> BEEDE, 1902	von BEEDE (1907) in <i>Conocardium oklahomaense</i> BEEDE, 1902 umgewandelt	<i>Conocardium oklahomaense</i> BEEDE, 1902 [Bearbeitung: BEEDE 1907] nomen dubium	Perm
<i>orientale</i> , <i>Conocardium</i> JANISCHEWSKI, 1900		<i>Conocardium orientale</i> JANISCHEWSKI, 1900	Karbon
<i>orientale</i> , <i>Conocardium</i> BRANSON, 1937	präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium latifasciatum</i> BRANSON, 1942; non <i>Conocardium orientale</i> JANISCHEWSKI, 1900	<i>Conocardium latifasciatum</i> BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON 1942a]	Karbon
<i>ornatissimum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Hippocardia ornatissima</i> (BARRANDE, 1881) [Bearbeitung: ROGALLA & AMLER 2003] <i>Pojetorum ornatissimum</i> (BARRANDE, 1881)	Devon
<i>ornatum</i> , <i>Conocardium</i> WINCHELL & MARCY, 1865	non <i>Conocardium ornatum</i> CLELAND, 1911 und non <i>Conocardium ornatum</i> HAMLET, 1928	nomen dubium	unbekannt
<i>ornatum</i> , <i>Conocardium</i> CLELAND, 1911	präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium plinthinatus</i> BRANSON, 1942; non <i>Conocardium ornatum</i> WINCHELL & MARCY, 1865; nec. <i>Conocardium ornatum</i> , HAMLET, 1927; von HOARE (1989) zur Gattung <i>Hippocardia</i> gestellt, neg. BRANSON (1942a)	<i>Conocardium plinthinatus</i> BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON 1942a] <i>Hippocardia ornata</i> (CLELAND, 1911) [Bearbeitung: HOARE 1989] nomen dubium	Devon

6 Systematik

<i>ornatum</i> , <i>Conocardium</i> HAMLET, 1928	präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium? hamletae</i> BRANSON, 1942; non <i>Conocardium ornatum</i> WINCHELL & MARCY, 1865; nec. <i>Conocardium ornatum</i> CLELAND, 1911	<i>Conocardium? hamletae</i> BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON 1942a]	Perm
<i>ossokaensis</i> , <i>Pseudocono-</i> <i>cardium</i> ZAVODOWSKY in LOBANOVA & LYUTKEVICH, 1970		nomen dubium	Perm
<i>ouralicum</i> , <i>Cardium</i> DE VERNEUIL, 1845		<i>Conocardium ouralicum</i> (DE VERNEUIL, 1845)	Karbon
<i>ovatum</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1840	sensu D'ORBIGNY ((1847) 1850) synonym mit „ <i>partschii</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1840“ und von ihm in <i>Conocardium partschii</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	{ <i>Conocardium partschii</i> (MÜNSTER, 1840) <i>Praecardioida</i> , <i>Bivalvia</i> }	Devon
<i>oweni</i> , <i>Conocardium</i> KINDLE, 1903		<i>Conocardium oweni</i> KINDLE, 1903	unbekannt
<i>paeckelmanni</i> , <i>Conocardium</i> PAUL, 1954	keine Abbildung, keine Beschreibung	nomen nudum	Karbon
<i>pala</i> , <i>Hippocardia</i> HOARE, STEINKER & MAPES, 1988		<i>Baiosoma pala</i> (HOARE, STEINKER & MAPES, 1988) [Bearbeitung: HOARE, MAPES & YANCEY 2002] Typusart der Gattung <i>Baiosoma</i> HOARE, MAPES & YANCEY, 2002	Karbon
<i>paquettense</i> , <i>Conocardium</i> WILSON, 1956		<i>Bransonia paquettensis</i> (WILSON, 1956) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976]	Ordovizium
<i>parrishi</i> , <i>Conocardium</i> WORTHEN, 1890		<i>Pseudoconocardium parrishi</i> (WORTHEN, 1890) [Bearbeitung: HOARE, STURGEON & KINDT 1978] <i>Oxyprora parrishi</i> (WORTHEN, 1890) Typusart der Gattung <i>Oxyprora</i> HOARE, MAPES & YANCEY, 2002	Karbon
<i>partschii</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>partschii</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1840“	{ <i>Conocardium partschii</i> (MÜNSTER, 1840) <i>Lunulacardium partschii</i> MÜNSTER, 1840 <i>Bivalvia</i> }	Devon
<i>partschii</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1840	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium partschii</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	{ <i>Conocardium partschii</i> (MÜNSTER, 1840) <i>Praecardioida</i> , <i>Bivalvia</i> }	Devon

<i>parvulum</i> , <i>Conocardium</i> MILLER, 1892	Holotypus ist ein Steinkern.	nomen dubium	Devon
<i>patulum</i> , <i>Conocardium</i> CLELAND, 1903		<i>Conocardium patulum</i> CLELAND, 1903	Ordovizium
<i>paucicostatum</i> , <i>Cardium</i> MÜNSTER, 1840	non <i>Cardium paucicostatum</i> DESHAYES, 1838; von D'ORBIGNY, (1847) 1850 in <i>Conocardium paucicostatum</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	{ <i>Conocardium paucicostatum</i> (MÜNSTER, 1840) Bivalvia}	Devon
<i>paucicostatum</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN-Regeln, s. „ <i>paucicostatum</i> , <i>Cardium</i> MÜNSTER, 1840“	<i>Conocardium paucicostatum</i> (MÜNSTER, 1840)	Devon
<i>peculiare</i> , <i>Conocardium</i> GIRTY, 1910		<i>Conocardium peculiare</i> GIRTY, 1910	Karbon
<i>pembertoni</i> , <i>Kandosoconcha</i> (COOK & CAMILLERI, 2001)		<i>Kandosoconcha pembertoni</i> (COOK & CAMILLERI, 2001) Typusart der Gattung <i>Kandosoconcha</i> COOK & CAMILLERI, 2001	Devon
<i>perryi</i> , <i>Cassowarioides</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983		<i>Cassowarioides perryi</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983 Typusart der Gattung <i>Cassowarioides</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983	Silur
<i>phillipsii</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	nom. nov. pro <i>Pleurorhynchus minax</i> PHILLIPS, 1841; non <i>Pleurorhynchus minax</i> PHILLIPS, 1836; non <i>Conocardium phillipsi</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885	<i>Conocardium phillipsii</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850 [Bearbeitung: D'ORBIGNY (1847) 1850]	Karbon
<i>phillipsi</i> , <i>Conocardium</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885	präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium nexile</i> BRANSON, 1942; non <i>Conocardium phillipsi</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	<i>Conocardium nexile</i> BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON 1942a]	Karbon
<i>pinnata</i> , <i>Conularia</i> ROEMER, 1852	sensu BEUSHAUSEN (1895) synonym mit <i>Pleurorhynchus cuneatus</i> ROEMER, 1850.	<i>Conocardium cuneatum</i> (ROEMER, 1850) [Bearbeitung: BEUSHAUSEN 1895]	Devon
<i>plautum</i> , <i>Apotocardium</i> HOARE, MAPES & YANCEY, 2002		<i>Apotocardium plautum</i> HOARE, MAPES & YANCEY, 2002	Karbon
<i>plinthinatus</i> , <i>Conocardium</i> BRANSON, 1942	nom. nov. pro <i>Conocardium ornatus</i> CLELAND, 1911, non <i>Conocardium ornatum</i> WINCHELL & MARCY, 1865	nomen dubium	Devon

<i>polgari</i> , <i>Cassowarioides</i> CALDWELL & CHATTERTON, 1995		<i>Cassowarioides polgari</i> CALDWELL & CHATTERTON, 1995	Silur
<i>polymitatrium</i> , <i>Pseudoconocardium</i> HOARE, MAPES & BROWN, 1982		<i>Apotocardium</i> <i>polymitatrium</i> (HOARE, MAPES & BROWN, 1982) [Bearbeitung: HOARE, MAPES & YANCEY 2002]	Karbon
<i>praepermicum</i> , <i>Conocardium</i> FREDERICKS, 1915		<i>Conocardium praepermicum</i> FREDERICKS, 1915	Karbon
<i>praepristis</i> , <i>Conocardium</i> REED, 1952		<i>Hippocardia praepristis</i> (REED, 1952) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] nomen dubium	Ordovizium
<i>prattenanum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1856		<i>Bransonia? prattenanum</i> (HALL, 1856) [Bearbeitung: HOARE 1990]	Karbon
<i>prattenatum</i> (<i>prattenianum</i>), <i>Conocardium</i> HALL, 1856		<i>Conocardium prattenatum</i> <i>prattenianum</i> HALL, 1856	Karbon
<i>pristis</i> , <i>Pleurorhynchus</i> SALTER in M'COY, 1846		<i>Conocardium pristis</i> (SALTER, 1846) [Bearbeitung: BARRANDE, 1881] nomen dubium	Silur
<i>procrens</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1840	sensu D'ORBIGNY (1847) 1850 synonym mit „ <i>partschii</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1840“ und von ihm in <i>Conocardium partschii</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	{ <i>Conocardium partschii</i> (MÜNSTER, 1840) Praecardioida, Bivalvia }	Devon
<i>procumbens</i> , <i>Cardium</i> SANDBERGER, 1842	nomen nudum; sensu SANDBERGER (1842) synonym mit <i>Cardium lyellii</i> D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842	{ <i>Conocardium lyellii</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) [Bearbeitung: SANDBERGER 1842] <i>Conocardiopsis lyellii</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) [Bearbeitung: BEUSHAUSEN, 1895] Bivalvia }	Devon
<i>procumbens</i> , <i>Cardium</i> SANDBERGER & SANDBERGER, 1856		{ <i>Conocardium lyellii</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) [Bearbeitung: SANDBERGER 1842] <i>Conocardiopsis lyellii</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) [Bearbeitung: BEUSHAUSEN, 1895] Bivalvia }	Devon

<i>projecta</i> , <i>Bransonia</i> WATERHOUSE, 1987		nomen dubium	Perm
<i>prolata</i> , <i>Arceodomus</i> HOARE & MAPES, 1990		<i>Arceodomus prolata</i> HOARE & MAPES, 1990	Karbon
<i>propinquum</i> , <i>Cardium</i> MÜNSTER, 1840	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium propinquum</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	{ <i>Conocardium propinquum</i> (MÜNSTER, 1840) <i>Bivalvia</i> }	Devon
<i>propinquum</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>propinquum</i> , <i>Cardium</i> MÜNSTER, 1840“	{ <i>Conocardium propinquum</i> (MÜNSTER, 1840) <i>Bivalvia</i> }	Devon
<i>protectum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Pojetorum protectum</i> (BARRANDE, 1881) Typusart der Gattung <i>Pojetorum</i> n. gen.	Silur
<i>prunum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium prunum prunum</i> BARRANDE, 1881	Devon
<i>prunum</i> var. <i>compressum</i> , <i>Conocardium</i> GORTANI, 1911		<i>Conocardium prunum</i> <i>compressum</i> GORTANI, 1911	Devon
<i>pseudobellum</i> , <i>Conocardium</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976		<i>Conocardium pseudobellum</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976	Devon
<i>pterocarina</i> , <i>Avalanchia</i> CALDWELL & CHATTERTON, 1995		<i>Avalanchia pterocarina</i> CALDWELL & CHATTERTON, 1995 Typusart der Gattung <i>Avalanchia</i> CALDWELL & CHATTERTON, 1995	Silur
<i>pugnans</i> , <i>Conocardium</i> WHIDBORNE, 1892		<i>Bieberiana pugnans</i> (WHIDBORNE, 1892) Typusart der Gattung <i>Bieberiana</i> n. gen.	Devon
<i>pulcellum</i> , <i>Conocardium</i> WHITE & WHITFIELD, 1862		<i>Bransonia? pulchellum</i> (WHITE & WHITFIELD, 1862) [Bearbeitung: HOARE 1990]	Devon
<i>pygmaeum</i> , <i>Cardium</i> HISINGER, 1837	non <i>Conocardium</i> <i>pygmaeum</i> ISBERG, 1934	<i>Conocardium pygmaeum</i> (HISINGER, 1837) [Bearbeitung: BØGGILD 1930] <i>Hippocardia pygmaea</i> (HISINGER, 1837) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] nomen dubium	unbekannt

6 Systematik

<i>pygmaeum</i> , <i>Conocardium</i> ISBERG, 1934	präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium isbergi</i> BRANSON, 1942; non <i>Cardium</i> <i>pygmaeum</i> HISINGER, 1837; sekundäre Homonymie, weiterhin gültig, da vor 1960 ersetzt	<i>Conocardium isbergi</i> BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON 1942a] <i>Bransonia isbergi</i> (BRANSON, 1942) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976]	Ordovizium
<i>pyriforme</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1840	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium pyriforme</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	{ <i>Conocardium pyriforme</i> (MÜNSTER, 1840) <i>Bivalvia</i> }	Devon
<i>pyriforme</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>pyriforme</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1840“	{ <i>Conocardium pyriforme</i> (MÜNSTER, 1840) <i>Bivalvia</i> }	Devon
<i>quadrans</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Bohemicardia bohémica</i> (BARRANDE, 1881) Typusart der Gattung <i>Bohemicardia</i> n. gen.	Devon
<i>rarum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium rarum</i> BARRANDE, 1881	Devon
<i>reflexum</i> , <i>Conocardium</i> ZEILER, 1857		nomen dubium	Devon
<i>regulare</i> , <i>Conocardium</i> DE KONINCK, 1885		<i>Conocardium regulare</i> DE KONINCK, 1885	Karbon
<i>reliquum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1883		<i>Conocardium reliquum</i> HALL, 1883	Devon
<i>renardi</i> , <i>Conocardium</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885	sensu AMLER (1986) synonym mit <i>Conocardium inflatum</i> (M'COY, 1844)	<i>Conocardium inflatum</i> (M'COY, 1844) [Bearbeitung: AMLER 1986] <i>Conocardium renardi</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885	Karbon
<i>restricta</i> , <i>Nehedia</i> CALDWELL & CHATTERTON, 1995		<i>Nehedia restricta</i> CALDWELL & CHATTERTON, 1995	Silur
<i>reticulatum</i> , <i>Conocardium</i> KRAUSE, 1877		<i>Hippocardia reticulata</i> (KRAUSE, 1877) [Bearbeitung: AMLER & BARTHOLOMÄUS 1998] <i>Bitrigonocardia reticulata</i> (KRAUSE, 1877)	Silur
<i>reticulatum</i> , <i>Conocardium</i> MUROMCEVA in BENEDICTOVA & MUROMCEVA, 1962		<i>Conocardium reticulatum</i> MUROMCEVA in BENEDICTOVA & MUROMCEVA, 1962	Karbon

<i>reticulatum</i> , <i>Conocardium</i> BABIN, 1966	präokkupiert, Namensänderung bislang nicht erfolgt; non <i>Conocardium reticulatum</i> KRAUSE, 1877; non <i>Conocardium reticulatum</i> BENEDICTOVA & MUROMCEVA, 1962	„ <i>Conocardium</i> “ <i>reticulatum</i> (BABIN, 1966) incertae sedis	Devon
<i>retusum</i> , <i>Conocardium</i> MAURER, 1885		nomen dubium	Devon
<i>rhenanum</i> , <i>Conocardium</i> BEUSHAUSEN, 1895		<i>Hippocardia rhenana</i> (BEUSHAUSEN, 1895) [Bearbeitung: BABIN et al. 1999] nomen dubium	Devon
<i>rhomboideus</i> , <i>Pleurorhynchus</i> SALTER, 1851	gelistet als <i>Pleurorhynchus</i> <i>rhomboideus</i> , beschrieben und abgebildet als <i>Pleurorhynchus dipterus</i> var. <i>rhomboideus</i> SALTER, 1851	<i>Bitrignonocardia diptera</i> (SALTER, 1851) Typusart der Gattung <i>Bitrignonocardia</i> n. gen.	Ordovizium
<i>richmondensis</i> , <i>Conocardium</i> FOERSTE, 1910		<i>Hippocardia richmondensis</i> (FOERSTE, 1910) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] <i>Redstonia richmondensis</i> (FOERSTE, 1910) [Bearbeitung: CALDWELL & CHATTERTON 1995] nomen dubium	Ordovizium
<i>robustum</i> , <i>Conocardium</i> FLETCHER, 1943		<i>Bransonia robustum</i> (FLETCHER, 1943) [Bearbeitung: WATERHOUSE 1987] nomen dubium	Perm
<i>rostrata</i> , <i>Arca</i> FLEMING, 1828	FLEMING bezieht sich auf MARTIN (1809) und dessen Abbildung	<i>Conocardium rostratum</i> (FLEMING, 1828)	Karbon
<i>rostratum</i> , <i>Cardium</i> MARTIN, 1809	nom. nov. pro <i>Conchyliolithos Arcites</i> <i>rostratus</i> MARTIN, 1809, von M'COY (1854) eingeführt; ungültig laut ICZN- Beschluss; von D'ORBIGNY (1847) 1850) in <i>Conocardium rostratum</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen		Karbon
<i>rostratum</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY (1847) 1850	fälschliche Autorennzuordnung s. „ <i>rostratum</i> , <i>Cardium</i> MARTIN, 1809“.		Karbon
<i>rostratus</i> , <i>Conchyliolithus</i> <i>Arcites</i> MARTIN, 1809	nach ICZN- Beschluss ungültig, weil kein Binomen, s. „ <i>rostrata</i> , <i>Arca</i> FLEMING, 1828“		Karbon

<i>rotundum</i> , <i>Conocardium</i> PAECKELMANN, 1913		<i>Bohemicardia rotunda</i> (PAECKELMANN, 1913)	Devon
<i>rouxi</i> , <i>Conocardium</i> MANSUY, 1913	Holotypus (Monotypie) ist eine rechte, im Gestein eingebettete Klappe, die unvollständig und erodiert ist	nomen dubium	Karbon
<i>rugosum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1883	sensu HALL (1885) synonym mit <i>Conocardium inceptum</i> HALL, 1859	<i>Conocardium inceptum</i> HALL, 1859 [Bearbeitung: HALL 1885] <i>Conocardium rugosum</i> HALL, 1859	Devon
<i>sayrei</i> , <i>Conocardium</i> ELIAS, 1957		<i>Conocardium sayrei</i> ELIAS, 1957	Karbon
<i>schneideri</i> , <i>Mulceodens</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983		<i>Mulceodens schneideri</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983	Silur
<i>sectilis</i> , <i>Minycardita</i> HOARE & PLAS, 2003		<i>Minycardita sectilis</i> HOARE & PLAS, 2003	Perm
<i>secundum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881	Holotypus ist eine isolierte, beschädigte und deformierte Schleppe	nomen dubium	Devon
<i>securiforme</i> , <i>Conocardium</i> ROEMER, 1855		{Bivalvia}	Devon
<i>semi-alatum</i> , <i>Cardium</i> MÜNSTER, 1840	non <i>Cardium semialatum</i> ANDRZEJEVSKI, 1832; von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium semialatum</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen; sensu CLARKE (1904) möglicherweise zur Gattung <i>Honeoyea</i> gehörig	{ <i>Conocardium semialatum</i> (MÜNSTER, 1840) Bivalvia}	Devon
<i>semialatum</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	non <i>Cardium semialatum</i> ANDRZEJEVSKI, 1832; inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN-Regeln, s. „ <i>semi-alatum</i> , <i>Cardium</i> MÜNSTER, 1840“; sensu CLARKE (1904) möglicherweise zur Gattung <i>Honeoyea</i> gehörig	{ <i>Conocardium semialatum</i> (MÜNSTER, 1840) Bivalvia}	Devon
<i>sempienum</i> , <i>Conocardium</i> WHITE, 1875		<i>Conocardium semiplenum</i> WHITE, 1875	unbekannt
<i>semistriatum</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1840	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium semistriatum</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	{ <i>Conocardium semistriatum</i> (MÜNSTER, 1840) <i>Lunulacardium semistriatum</i> MÜNSTER, 1840 Bivalvia}	Devon

6 Systematik

<i>semistriatum</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>semistriatum</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1840“	{ <i>Conocardium semistriatum</i> (MÜNSTER, 1840) <i>Lunulacardium semistriatum</i> MÜNSTER, 1840 Bivalvia }	Devon
<i>sibleyense</i> , <i>Conocardium</i> LA ROCQUE, 1950		<i>Conocardium sibleyense</i> LA ROCQUE, 1950	Devon
<i>sibleyense</i> , <i>Conocardium</i> LA ROCQUE, 1950		<i>Bransonia? sibleyense</i> (LA ROCQUE, 1950) [Bearbeitung: HOARE 1989]	Devon
<i>siculum</i> , <i>Conocardium</i> GEMMELLARO, 1892		<i>Conocardium siculum</i> GEMMELLARO, 1892	unbekannt
<i>snideri</i> , <i>Conocardium</i> MORGAN, 1924		<i>Pseudoconocardium snideri?</i> (MORGAN, 1924) [Bearbeitung: HOARE, MAPES & BROWN 1982] <i>Apotocardium snideri</i> (MORGAN, 1924) [Bearbeitung: HOARE, MAPES & YANCEY 2002]	Karbon
<i>snjatkovi</i> , <i>Conocardium</i> FEDOTOV, 1932		<i>Arceodomus snjatkovi</i> (FEDOTOV, 1932)	Karbon
<i>sowerbyi</i> , <i>Conocardium</i> DE KONINCK, 1876	Neotypus erstmals von FLETCHER (1943) festgelegt, erneut von COOK & CAMILLERI (2001) festgelegt, neg. FLETCHER (1943)	<i>Conocardium sowerbyi</i> DE KONINCK, 1876	Devon
<i>sphairikos</i> , <i>Arceodomus</i> HANGER, HOARE & STRONG, 2000		<i>Arceodomus sphairikos</i> HANGER, HOARE & STRONG, 2000	Karbon
<i>spinalatum</i> , <i>Conocardium</i> ROWLEY, 1900		nomen dubium	Karbon
<i>spinigerum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium spinigerum</i> BARRANDE, 1881	Silur
<i>squamosum</i> , <i>Conocardium</i> SANDBERGER, 1842	SANDBERGER (1842a) liefert keine Abbildungen und/oder Beschreibungen, verweist im gleichen Band in einer weiteren Mitteilung (1842b) lediglich auf eine Abbildung; sensu SANDBERGER (1842b) synonym mit <i>Cardium</i> <i>villmarensense</i> , D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842	nomen nudum	Devon
<i>stachei</i> , <i>Conocardium</i> SCUPIN, 1905		nomen dubium	Devon

6 Systematik

<i>stelcki</i> , <i>Cassowarioides</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983	sensu CALDWELL & CHATTERTON (1995) synonym mit <i>C. perryi</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983 wegen Sexualdimorphismus	<i>Cassowarioides perryi</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983 [Bearbeitung: CALDWELL & CHATTERTON 1995]	Silur
<i>strangulatum</i> , <i>Cardium</i> DE KONINCK, 1842	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium</i> <i>strangulatum</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	<i>Conocardium strangulatum</i> (DE KONINCK, 1842) [Bearbeitung: D'ORBIGNY ((1847) 1850]	Karbon
<i>strangulatum</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>strangulatum</i> , <i>Cardium</i> DE KONINCK, 1842“	<i>Conocardium strangulatum</i> (DE KONINCK, 1842)	Karbon
<i>subnudum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium subnudum</i> BARRANDE, 1881	Silur
<i>subrostratum</i> , <i>Conocardium</i> DE KONINCK, 1885		<i>Conocardium subrostratum</i> DE KONINCK, 1885	Karbon
<i>subtrigonale</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	nom. nov. pro <i>Pleurorhynchus trigonalis</i> HALL, 1843; non <i>Pleurorhynchus trigonalis</i> PHILLIPS, 1836	<i>Conocardium subtrigonale</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850 [Bearbeitung: D'ORBIGNY (1847) 1850] <i>Hippocardia cunea</i> (CONRAD, 1840) [Bearbeitung: HOARE 1989] <i>Hoareicardia cunea</i> (CONRAD, 1840) Typusart der Gattung <i>Hoareicardia</i> n. gen.	Devon
<i>sumatrense</i> , <i>Conocardium</i> ROEMER, 1880		<i>Conocardium sumatrense</i> ROEMER, 1880	Karbon
<i>superstes</i> , <i>Conocardium</i> HEALEY, 1908		nomen dubium	Trias
<i>taidonense</i> , <i>Conocardium</i> TOLMATCHOFF, 1924		<i>Filicardia taidonense</i> (TOLMATCHOFF, 1924)	Karbon
<i>taramellii</i> , <i>Conocardium</i> GORTANI, 1905		<i>Conocardium taramellii</i> GORTANI, 1905	Karbon
<i>tegulum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1883		<i>Conocardium tegulum</i> HALL, 1883	Devon
<i>tenue</i> , <i>Conocardium</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885		<i>Conocardium tenue</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885	Karbon
<i>tenuidorsatum</i> , <i>Conocardium</i> SPRIESTERSBACH, 1915		nomen dubium	Devon

<i>tercierae</i> , <i>Bigalea</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983		<i>Redstonia tercierae</i> (JOHNSTON & CHATTERTON, 1983) Typusart der Gattung <i>Redstonia</i> CALDWELL & CHATTERTON, 1995	Silur
<i>tetragonum</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>tetragonum</i> , <i>Lunulacardium</i> MÜNSTER, 1840“	{ <i>Conocardium tetragonum</i> (MÜNSTER, 1840), <i>Praecardioida</i> , <i>Bivalvia</i> }	Devon
<i>tetragonum</i> , <i>Lunulacardium</i> ? MÜNSTER, 1840	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium tetragonum</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	{ <i>Conocardium tetragonum</i> (MÜNSTER, 1840), <i>Praecardioida</i> , <i>Bivalvia</i> }	Devon
<i>tetrameroide</i> , <i>Conocardium</i> DE RYCKHOLT, 1847	nur Abbildung vorhanden, Aufbewahrungsort des Materials sowie Locus typicus unbekannt	{ <i>Praecardioida</i> ?, <i>Bivalvia</i> ?} nomen dubium	Devon oder Karbon
<i>tocatum</i> , <i>Conocardium</i> NALIVKIN, 1934		<i>Conocardium tocatum</i> NALIVKIN, 1934	Devon
<i>tournaisense</i> , <i>Conocardium</i> BRANSON, 1942	nom. nov. pro <i>Conocardium</i> <i>antiquum</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885; non <i>Lichas</i> <i>antiquus</i> STEININGER, 1837	<i>Fraipontia tournaisense</i> (BRANSON, 1942)	Karbon
<i>townleyi</i> , <i>Bransonia</i> POJETA & GILBERT- TOMLINSON, 1977		<i>Bransonia townleyi</i> POJETA & GILBERT-TOMLINSON, 1977	Ordovizium
<i>trapezoidalis</i> , <i>Pleurorhynchus</i> ROEMER, 1843	sensu CLARKE (1885) synonym mit <i>Bucardites</i> <i>hystericus</i> VON SCHLOTHEIM, 1820	<i>Conocardium hystericum</i> (VON SCHLOTHEIM, 1820) [Bearbeitung: CLARKE 1885]	Devon
<i>trapezoidale</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>trapezoidalis</i> , <i>Pleurorhynchus</i> ROEMER, 1843“	<i>Conocardium hystericum</i> (VON SCHLOTHEIM, 1820) [Bearbeitung: CLARKE 1885]	Devon
<i>triangulum</i> , <i>Cardium</i> MÜNSTER in GOLDFUSS, 1837	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium triangulum</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen	{ <i>Conocardium triangulum</i> (MÜNSTER in GOLDFUSS, 1837) <i>Bivalvia</i> }	Devon
<i>triangulum</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>triangulum</i> , <i>Cardium</i> MÜNSTER in GOLDFUSS, 1837“	{ <i>Conocardium triangulum</i> (MÜNSTER in GOLDFUSS, 1837) <i>Bivalvia</i> }	Devon
<i>tricarina</i> , <i>Nehedia</i> CALDWELL & CHATTERTON, 1995		<i>Nehedia tricarina</i> CALDWELL & CHATTERTON, 1995	Silur
<i>trigonale</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>trigonale</i> , <i>Pleurorhynchus</i> PHILLIPS, 1836	<i>Hippocardia hibernica</i> (J. SOWERBY, 1815) [Bearbeitung: AMLER 1996] Typusart der Gattung <i>Hippocardia</i> BROWN, 1843	Karbon

6 Systematik

<i>trigonalis</i> , <i>Pleurorhynchus</i> HALL, 1843	präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium subtrigonale</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850; sensu HALL (1885) Varietät von <i>Pleurorhynchus cuneus</i> CONRAD, 1840, s. auch „ <i>cuneus</i> var. <i>trigonale</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1885“; sensu HOARE (1989) synonym mit <i>Pleurorhynchus cuneus</i> (CONRAD, 1840); non <i>Pleurorhynchus trigonalis</i> PHILLIPS, 1836	<i>Conocardium subtrigonale</i> D'ORBIGNY, (1847) 1850 [Bearbeitung: D'ORBIGNY (1847) 1850] <i>Hippocardia cunea</i> (CONRAD, 1840) [Bearbeitung: HOARE 1989] <i>Hoareicardia cunea</i> (CONRAD, 1840) Typusart der Gattung <i>Hoareicardia</i> n. gen.	Devon
<i>tripartitum</i> , <i>Conocardium</i> POHL in BRANSON, 1942	nom. nov. pro <i>Conocardium</i> <i>truncatum</i> POHL, 1929; non <i>Conocardium truncatum</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885; falsche Autorenzuweisung (POHL statt POHL in BRANSON) in BRANSON (1942a)	nomen dubium	Devon
<i>truncatum</i> , <i>Conocardium</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885		<i>Hippocardia hibernica</i> (J. SOWERBY, 1815) Typusart der Gattung <i>Hippocardia</i> BROWN, 1843	Karbon
<i>truncatum</i> , <i>Conocardium</i> POHL, 1929	präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium tripartitum</i> (POHL in BRANSON, 1942); non <i>Conocardium truncatum</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885; Zuweisung zur Gattung <i>Hippocardia</i> durch HOARE (1989), neg. POHL in BRANSON 1942	<i>Conocardium tripartitum</i> POHL in BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON 1942a] <i>Hippocardia truncata</i> (POHL, 1929) [Bearbeitung: HOARE 1989] nomen dubium	Devon
<i>truncatum</i> , <i>Conocardium</i> FLETCHER, 1943	präokkupiert, Namensänderung nicht erfolgt; non <i>Conocardium</i> <i>truncatum</i> FRAIPONT in DE KONINCK, 1885; nec. <i>Conocardium truncatum</i> , POHL, 1929; Holotyps (Monotypie) ist ein interner Abdruck	nomen dubium	Perm
<i>tschernyschewi</i> , <i>Conocardium</i> LICHAREW, 1931	Exemplar unvollständig	nomen dubium	Perm
<i>turdus</i> , <i>Conocardium</i> EICHWALD, 1860		<i>Conocardium turdus</i> EICHWALD, 1860	unbekannt
<i>uralicoformis</i> , <i>Arceodomus</i> ASTAFIEVA- URBAJTIS & RAMOV, 1985		<i>Arceodomus uralicoformis</i> ASTAFIEVA-URBAJTIS & RAMOV, 1985	Karbon
<i>ustritskyi</i> , <i>Conocardium</i> MUROMZEVA, 1974		<i>Conocardium ustritskyi</i> MUROMZEVA, 1974	Karbon

<i>ventricosum</i> , <i>Conocardium</i> HALL, 1860	non <i>Conocardium</i> <i>ventricosum</i> TOLMATCHOFF, 1926	<i>Conocardium ventricosum</i> HALL, 1860	Devon
<i>ventricosum</i> , <i>Conocardium</i> TOLMATCHOFF, 1926	präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium ventricosum</i> TOLMATCHOFF in BRANSON, 1942; non <i>Conocardium</i> <i>ventricosum</i> HALL, 1860	<i>Conocardium ventricosum</i> TOLMATCHOFF in BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON 1942a]	Devon
<i>ventriculosum</i> , <i>Conocardium</i> TOLMATCHOFF in BRANSON, 1942	nom. nov. pro <i>Conocardium</i> <i>ventricosum</i> TOLMATCHOFF, 1929	<i>Conocardium ventriculosum</i> TOLMATCHOFF in BRANSON, 1942 [Bearbeitung: BRANSON 1942a]	Devon
<i>vexatum</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881	Holotypus (Monotypie) ist eine stark beschädigte und unvollständige linke Klappe	nomen dubium	Devon
<i>villmareense</i> , <i>Cardium</i> D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842	von D'ORBIGNY ((1847) 1850) in <i>Conocardium villmareense</i> umgewandelt und fälschlicherweise mit seinem Namen versehen; laut SANDBERGER (1842) synonym mit <i>Conocardium</i> <i>squamosum</i> SANDBERGER, 1842; s. dort	<i>Conocardium villmareense</i> <i>villmareense</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842)	Devon
<i>villmareense</i> , <i>Conocardium</i> D'ORBIGNY (1847) 1850	inkorrekte Autorenschaft nach Artikel 50.3.2 der ICZN- Regeln, s. „ <i>villmareense</i> , <i>Cardium</i> D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842“	<i>Conocardium villmareense</i> <i>villmareense</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842)	Devon
<i>villmareense</i> var. <i>carinata</i> , <i>Conocardium</i> MAURER, 1885	präokkupiert, nom. nov. <i>Conocardium confusum</i> BEUSHAUSEN, 1895; non <i>Conocardium carinatum</i> HALL, 1858	<i>Conocardium confusum</i> BEUSHAUSEN, 1895 [Bearbeitung: BEUSHAUSEN 1895] <i>Bieberiana pugnans</i> (WHIDBORNE, 1892) Typusart der Gattung <i>Bieberiana</i> n. gen	Devon
<i>villmareense</i> var. <i>plana</i> , <i>Conocardium</i> BEUSHAUSEN, 1895		<i>Conocardium villmareense plana</i> BEUSHAUSEN, 1895	Devon
<i>visbyensis</i> , <i>Bigalea</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976		<i>Redstonia visbyensis</i> (POJETA & RUNNEGAR, 1976) [Bearbeitung: CALDWELL & CHATTERTON 1995]	Silur
<i>volitans</i> , <i>Conocardium</i> BARRANDE, 1881		<i>Conocardium volitans</i> BARRANDE, 1881	Devon
<i>vomer</i> , <i>Pleurorhynchus</i> CONRAD, 1842		<i>Conocardium vomer</i> (CONRAD, 1842)	Silur?
		<i>Cassowarioides whitei</i> n. sp.	Devon

<i>wilsoni</i> , <i>Bransonia</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976		<i>Bransonia wilsoni</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976 Typusart der Gattung <i>Bransonia</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976	Perm
<i>wilsoni</i> , <i>Mulceodens</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983		<i>Mulceodens wilsoni</i> JOHNSTON & CHATTERTON, 1983	Silur
<i>wolaicum</i> , <i>Conocardium</i> SCUPIN, 1905		<i>Conocardium wolaicum</i> SCUPIN, 1905	Decon
<i>yangi</i> , <i>Bigalea</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976		<i>Bigalea yangi</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976 Typusart der Gattung <i>Bigalea</i> POJETA & RUNNEGAR, 1976	Devon
<i>zeileri</i> , <i>Conocardium</i> BEUSHAUSEN, 1895		<i>Hippocardia? zeileri</i> (BEUSHAUSEN, 1895) [Bearbeitung: POJETA & RUNNEGAR 1976] nomen dubium	Devon

Tab. 6: Auflistung der in der Literatur vorkommenden Arten, die in engen Zusammenhang mit der Sammel-Gattung „*Conocardium*“ gebracht wurden.

inkorrekte Artnamen, Gattungen,	irrender Autor	Anmerkungen	wird aktuell ersetzt durch
<i>bifarum</i> , <i>Conocardium</i>	KESLING, SEGALL & SORENSEN 1974	nomen err. pro <i>Conocardium bifarium</i> WINCHELL, 1866	<i>Mulceodens bifarius</i> (WINCHELL, 1866)
<i>blumenbachium</i> , <i>Conocardium</i>	BARRANDE 1881	nomen err. pro <i>Conocardium</i> <i>blumenbachii</i> BILLINGS, 1859	{ <i>Euchasma blumenbachii</i> (BILLINGS, 1859)}
<i>clathra</i> , <i>Bigalea</i>	POJETA & RUNNEGAR 1976	nomen err. pro <i>Bigalea</i> <i>clathrata</i> D'ARCHIAC & DE DE VERNEUIL, 1842	<i>Bigalea clathrata</i> D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842
<i>hybernicum</i> , <i>Cardium</i>	VON SCHLOTHEIM 1820	nomen err. pro <i>Cardium</i> <i>hybernicum</i> J. SOWERBY, 1815	<i>Hippocardia hibernica</i> (J. SOWERBY, 1815)
<i>konincki</i> , <i>Conocardium</i>	BIGSBY 1878	nomen err. pro <i>Pleurorhynchus koninckii</i> BAILY, 1873	<i>Globocardia koninckii</i> (BAILY, 1873)
<i>parrashi</i> , <i>Conocardium</i>	BIRD 1968	nomen err. pro. <i>Conocardium parrishi</i> WORTHEN, 1890	<i>Oxyprora parrishi</i> (WORTHEN, 1890)
<i>teramellii</i> , <i>Conocardium</i>	BRANSON 1958	nomen err. pro <i>Conocardium taramellii</i> GORTANI, 1905	<i>Conocardium taramellii</i> GORTANI, 1905
<i>uralium</i> , <i>Conocardium</i>	GUO et al. 1976	nomen err. pro <i>Cardium</i> <i>ouralicum</i> DE VERNEUIL, 1845	<i>Conocardium uralicum</i> (DE VERNEUIL, 1845)
<i>vilmarensense</i> , <i>Cardium</i>	SANDBERGER 1842	nomen err. pro. <i>Cardium</i> <i>vilmarensense</i> D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842	<i>Conocardium vilmarensense</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842)
<i>wolaicum</i> , <i>Conocardium</i>	GORTANI 1911	nomen err. pro <i>Conocardium wolaicum</i> SCUPIN, 1905	<i>Conocardium wolaicum</i> SCUPIN, 1905

<i>willmarensse</i> , <i>Cardium</i>	BARRANDE 1881	nomen err. pro. <i>Cardium</i> <i>villmarensse</i> D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842	<i>Conocardium villmarensse</i> <i>villmarensse</i> (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842)
---	---------------	--	---

Tab. 7: Auflistung einiger Schreibweisen von Artnamen, die von der korrekten ursprünglichen im Sinne der Artikel 33.3 und 33.4 der ICZN-Regeln (KRAUS 2000) als „inkorrekte spätere Schreibweisen“ abweichen.

6.1.2 Abkürzungen und Symbole

Die Qualität jeder systematisch-taxonomischen Arbeit beruht auf der intensiven und kritischen Auseinandersetzung mit bereits vorhandenen Publikationen. Jedoch ist weniger die Länge einer Synonymieliste ein Maß für deren Qualität als vielmehr die Abkürzungen und Symbole innerhalb der Listen, die angeben, in welchem Ausmaß der Autor sich mit einem Taxon auseinandergesetzt hat.

Innerhalb dieser Arbeit werden sämtliche Abkürzungen und Symbole, die sich auf systematisch–taxonomische Vorgänge beziehen, im Sinne von MATTHEWS (1973) bzw. GRANZOW (2000) gebraucht. Lediglich das Symbol „(v)“ habe ich hinzugefügt, um zu kennzeichnen, dass ich nur einen Teil der im jeweiligen Zitat angesprochenen Individuen gesehen habe. Des weiteren habe ich auf die Abkürzung „non cum syn.“ verzichtet, da ich bei allen Arten die Synonymielisten früherer Autoren ausschließe. Die Synonymielisten der in Kap. 6.2 dargestellten Arten geben – so nicht anders vermerkt – ausschließlich meine eigenen Überlegungen zu der mir zugänglichen Literatur wieder und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

6.1.3 Definition artrelevanter Merkmale

Trotz der Fülle verschiedener Taxa ist es schwierig, bei modernen Rostroconchien genügend Merkmale zu finden, die eine in sich kohärente Neugliederung zulassen. Herkömmliche Unterscheidungen sind häufig nicht konsequent aufeinander abgestimmt und heben die eigentlichen Unterschiede nicht hervor. Des weiteren werden in Diskussionen Einzelmerkmale sowohl für graduelle als auch für grundsätzliche Unterscheidungen herangezogen und unabhängig von den jeweiligen systematischen Niveaus verwendet. So ist es eine durchgängige Praxis, dass Arten verschiedener Gattungen oder auch Familien miteinander verglichen werden, ohne dass sich die doch deutlichen Unterschiede, die die Taxa auf systematisch höheren Ebenen trennen, auf einen Blick erkennen lassen.

Um diesen Problemen Abhilfe zu schaffen, werden alle Taxa im nachfolgenden Kapitel auf ihren jeweiligen systematischen Ebenen tabellarisch gegenübergestellt. Da nur wenige Einzelmerkmale zu einer Unterscheidung herangezogen werden können, werden Kombinationen von Ausprägungen zu Beschreibung und Untergliederung herangezogen, um die einzelnen Morphotypen besser zu erfassen.

Die Autapomorphie „Ausbildung von mindestens einer Schleppe“, welche seit der Definition durch POJETA & RUNNEGAR (1976) auf Familienniveau zur Unterscheidung der Taxa herangezogen wird und dazu geführt hat, dass aus der Gattung *Hippocardia* BROWN eine Sammelgattung wurde, wird als kennzeichnendes Merkmal der neuen Überfamilie Hippocardioidea POJETA & RUNNEGAR herangezogen. Neu daran ist vor allem, dass für die Zugehörigkeit zur Überfamilie auch reduzierte Schleppenausbildungen berücksichtigt werden.

Zur Unterscheidung von Taxa auf Familienniveau werden die Kombinationen aus Ausbildung bzw. Nichtausbildung von Schnauzenrippe und Körperfurchen verwendet, um die drei Familien Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY und Apotocardiidae n. fam. voneinander abzugrenzen.

Auch auf Unterfamilienniveau werden die Taxa nicht aufgrund von Einzelmerkmalen gegeneinander abgegrenzt, sondern die Autapomorphie ergibt sich aus der Kombination von Ausprägung der Gehäuseklinität, Gesamthöhe der Rostralfläche, Ausbildung bzw. Nichtausbildung von Körpercarinae und Anzahl der ausgebildeten Schleppen. Um den Gebrauch zu vereinfachen wird die jeweilige Kombination als Unterfamilien-Merkmal (z. B. „hippocardin“) definiert.

Taxa auf Gattungs- und Artniveau werden durch die Kombination der verschiedenen Merkmalsausprägungen in Bezug auf Schnauzenform, Verlauf des ventralen Schnauzenrandes und des Ventralrandes des zentralen Klappenkörpers, Ausprägung der Rostralfläche, Anzahl der Körpercarinae und -furchen unterschieden, wobei die Unterscheidungen auf Artniveau generell gradueller und weniger zahlreich sind als die auf Gattungsniveau. Auf das häufig verwendete Zählen der Rippen und das vergleichende Diskutieren von deren Ausprägung (HOARE 1990; HOARE, MAPES & YANCEY 2002) als art- und gattungsunterscheidendes Kriterium wird bewusst verzichtet. Aufgrund der verschiedenen Erhaltungsstadien einzelner Individuen einer Art sind solche Beschreibungen ohne große Aussagekraft, da oft nicht gesagt werden kann, welches Abrasionsstadium beschrieben wird und auf welche Schalenebene (im architektonischen Sinne; s. Taf. 3, Fig. 11-14) sich diese Ergebnisse beziehen. Auch eignen sich Messwerte des Gehäuses aufgrund der speziellen Wachstumsproblematik (s. Kap. 5.2) sowie die Form der Schnauzenöffnung und der Verlauf des Rostrums aufgrund seines seltenen Erhaltung nicht für diesen Zweck.

6.2 Taxonomie

Klasse: Rostroconchia POJETA, RUNNEGAR, MORRIS & NEWELL, 1972

Ordnung: Conocardiida NEUMAYR, 1891

Überfamilie: Hippocardiioidea POJETA & RUNNEGAR, 1976

Familie: Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, 1976

Unterfamilie: Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR, 1976.

Gattung: *Hippocardia* BROWN, 1843

Gattung: *Bieberiana* n. gen.

Gattung: *Cartericardia* n. gen.

Gattung: *Fraipontia* n. gen.

Gattung: *Hoareicardia* n. gen.

Gattung: *Pojetorum* n. gen.

Gattung: *Rheiacardia* n. gen.

Unterfamilie: Babinicardiinae n. subfam.

Gattung: *Babinicardia* n. gen.

Unterfamilie: Barrandeicardiinae n. subfam.

Gattung: *Barrandeicardia* n. gen.

Unterfamilie: Bohemicardiinae n. subfam.

Gattung: *Bohemicardia* n. gen.

Gattung: *Filicardia* n. gen.

Gattung: *Globocardia* n. gen.

- Unterfamilie:** Goticardiinae n. subfam.
Gattung: *Goticardia* n. gen.
Gattung: *Pohlia* n. gen.
Unterfamilie: Hassiacardiinae n. subfam.
Gattung: *Hassiacardia* n. gen.
Familie: Apotocardiidae n. fam.
Gattung: *Apotocardium* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002
Gattung: *Pseudoconocardium* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, 1960
Familie: Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY, 2002
Unterfamilie: Pseudobigaleinae HOARE, MAPES & YANCEY, 2002
Gattung: *Pseudobigalea* HOARE, MAPES & BROWN, 1982
Gattung: *Hadropipetta* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002
Gattung: *Kandosoconcha* COOK & CAMILLERI, 2001
Gattung: *Nehedia* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983
Gattung: *Redstonia* CALDWELL & CHATTERTON, 1995
Unterfamilie: Bigaleinae n. subfam.
Gattung: *Bigalea* POJETA & RUNNEGAR, 1976
Unterfamilie: Bitrignonocardiinae n. subfam.
Gattung: *Bitrignonocardia* n. gen.
Unterfamilie: Iapetocardiinae n. gen.
Gattung: *Iapetocardia* n. gen.
Gattung: *Avalanchia* CALDWELL & CHATTERTON, 1995
Gattung: *Cassowarioides* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983
incertae sedis
Gattung: *Baiosoma* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002

Hippocardiioidea POJETA & RUNNEGAR, 1976 n. suprafam.

Typusgattung: *Hippocardia* BROWN, 1843 (OD POJETA & RUNNEGAR 1976).

Zugehörige Familien: Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, 1976; Apotocardiidae n. fam.; Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY, 2002.

Diagnose: Gehäuse prosoklin, orthoklin oder opisthoklin, nicht zwangsläufig anterior verlängert; deutlich entwickeltes Rostrum, Rostralspalten häufig; vordere Öffnung deutlich, manchmal sekundär durch Marginaldentikel verkleinert, hintere Gehäuseöffnungen auf Rostrum und Orifizium beschränkt, Orifizium stets vorhanden, stets ohne ventrale Körperöffnung; Schleppe stets vorhanden, selten auf Schuppen, Knoten oder Wülste reduziert; zum Teil mit Körper- und Schnauzencarinae versehen; Höhe der Rostralfläche 50%, 75% oder 100% der Gesamthöhe einnehmend; dorsale, innere Schalenschicht kontinuierlich zwischen beiden Klappenhälften ausgebildet.

Diskussion: Diese Überfamilie wird hiermit errichtet, um dem vereinenden Merkmal – Ausbildung mindestens einer Schleppe – der drei zugeordneten Familien Rechnung zu tragen. Damit wird das von POJETA & RUNNEGAR (1976) erstmalig zur Diagnose einer Familie verwendete Merkmal taxonomisch aufgewertet, wobei seine ursprüngliche Bedeutung nicht erhöht wird, sondern lediglich erhalten bleibt: POJETA & RUNNEGAR vereinigten unter dem autapomorphen Merkmal „Ausbildung von 1-2 Schleppen“ Taxa zu einer Familie (Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR), deren

Einheit durch die Aufstellung einer zweiten Familie mit Schleppenausbildung (Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY, 2002) zerrissen wurde, ohne durch eine neue Gliederung ersetzt zu werden (s. Kap. 4.4.4 sowie Diskussion zur Familie Pseudobigaleidae). Durch die Einführung einer höheren systematischen Ebene wird diese Lücke geschlossen. Als zusätzliche Neuerung werden die Taxa der neuen Familie Apotocardiidae n. fam. erstmalig nicht mehr der Überfamilie Conocardioidea NEUMAYR zugewiesen. Durch die Feststellung, dass eine Schleppe auch in reduzierter Form vorliegen kann, ist es möglich, dieses Taxon erstmalig mit in den erweiterten Kontext der schleppentragenden Rostroconchien einzubeziehen. Insbesondere die sehr deutliche Schleppenansatzstelle von *Apotocardium cordatum* (HOARE, MAPES & BROWN, 1982; s. Abb. 66) hat mich dazu bewogen, diese Taxa in die neue Überfamilie einzugliedern. Die zuvor als diagnostisches Merkmal verwendete große Schnauzenöffnung wird hier als Anpassung an eine besondere ökologische Lebensweise interpretiert (vgl. Kap. 5.4).

Die Diagnose dieser neuen Überfamilie orientiert sich an der zurzeit noch geltenden Diagnose der ursprünglichen, nun in ihrem Umfang reduzierten Überfamilie Conocardioidea. Eine fundierte Theorie über die Abstammung der drei Überfamilien der Ordnung ist ohne die dringend benötigte Revision der beiden anderen Überfamilien – Eopterioidea und Conocardioidea – nicht möglich. Durch meine Arbeit habe ich jedoch den Eindruck gewonnen, dass durch eine Neubeurteilung und -beschreibung der Merkmale die Familie Bransoniidae möglicherweise aufgelöst werden könnte. Die Familie Conocardiidae muss dringend in mehrere Taxa zerlegt werden. Eine Abstammung der Taxa um die Typusart *Conocardium aliforme* (J. de C. SOWERBY, 1827) von hippocardiiden, devonischen Taxa dürfte ein wahrscheinliches Ergebnis einer solchen umfassenden Revision der Überfamilie Conocardioidea werden.

Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, 1976

pt	1828	Cardiadae [sic]. – FLEMING, History Brit. Anim.
pt	1836	Tridacnidae. – PHILLIPS, Geol. York..
pt	1845	Cardiidae. – MORRIS, Cat. Brit. Foss.
pt	1851	Tridacnidae. – DE KONINCK, Desc. Anim. Suppl.
pt	1856	Cardiadae [sic]. – WOODWARD, Man. Moll.
pt	1868	Cardiadae [sic]. – WOODWARD, Man. Moll.
pt	1872	Cardiadae [sic]. – NICHOLSON, Manual Pal.
pt	1879	Cardiadae [sic]. – NICHOLSON, Manual Pal.
pt	1885	Tridacnidae. – DE KONINCK, Faune Calc. Carb.
pt	1885	Tridacnidae. – FRAIPONT in DE KONINCK, Faune Calc. Carb.
pt	1888	Cardiadae [sic]. – ETHERIDGE, Foss. Brit. Isl.
pt	1889	Conocardiidae MILLER, N. American Geol. Palaeo.
pt	1892	Cardiidae. – WHIDBORNE, Dev. Fauna.
pt	1895	Conocardiiden [sic]. – BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.
pt	1900	Conocardiidae. – HIND, Mono. Bri. Lam.
pt	1907	Conocardiidae. – GORTANI, Faune Devoniane.
pt	1911	Conocardiidae. – GORTANI, Fauna Mesodevonica.
pt	1913	Conocardiidae. – PROSSER & KINDLE in PROSSER, KINDLE, ULRICH & BASSLER, Syst. Pal.
pt	1924	Conocardiidae. – TOLMATCHOFF, Faune Calc. Carb.
pt	1929	Conocardiidae. – POHL, Dev. Wisc.
pt	1937	Conocardiidae. – MAILLIEUX, Couvinien.
pt	1941	Conocardiidae. – PAUL, Lamell. infracarb.
pt	1942a	Conocardiidae. – BRANSON, Corr. Hom.
pt	1942b	Conocardiidae. – BRANSON, Type invert. Fossils.
pt	1943	Conocardiidae. – FLETCHER, Genus Conoc.

pt	1950	Conocardiidae. – LA ROCQUE, Cont. Mus. Pal. Mich.
pt	1958	Conocardiidae. – BRANSON, Two Miss. spec.
pt	1966	Conocardiidae. – BABIN, Moll. biv. céph.
pt	* 1976	Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.
pt	1976	Bransoniidae POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.
pt	1976	Conocardiidae. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.
pt	1986	Conocardiidae. – AMLER, Rev. Rostro. U.-Karb.
pt	1989	Hippocardiidae. – HOARE, Tax. Pal.
pt	1994	Conocardiidae. – RICHTER & AMLER, Biv. Rostro. Velb. Kalk.
pt	1996	Hippocardiidae. – HOARE, Phyl. Moll.
	1996	Hippocardiidae. – AMLER, Giant Hippo
pt	2001	Hippocardiidae. – ROGALLA & AMLER, Mid-Pal. Rostro. Dist.
pt	2001a	Hippocardiidae. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.
pt	2001b	Hippocardiidae. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.
pt	2001	Hippocardiidae. – HOARE & AGHABABALU, Large Dev.
pt	2003	Hippocardiidae. – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.
pt	2003	Conocardiidae. – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.

Typusgattung: *Hippocardia* BROWN, 1843 (OD POJETA & RUNNEGAR 1976).

Zugehörige Unterfamilien: Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR, 1976 n. subfam.; Babinicardiinae n. subfam.; Barrandeicardiinae n. subfam.; Bohemicardiinae n. subfam.; Goticardiinae n. subfam.; Hassiacardiinae n. subfam.

Originaldiagnose: “Conocardiaceans with one or more hoods around the rostral area of the shell, each hood consisting of right and left halves; longitudinal shelves present or absent in anterior gape” (POJETA & RUNNEGAR 1976).

Revidierte Diagnose: Hippocardioide Rostroconchia mit einer Schleppe, die selten zu Knoten oder Wülsten reduziert ist; immer mit Schnauzenrippe; stets ohne Körperfurchen; nur ein bekanntes Taxon mit Körpercarina versehen.

Diskussion: Die Familie wird von POJETA & RUNNEGAR (1976) für zwei Gattungen – *Hippocardia* und *Bigalea* – aufgestellt und durch die Autapomorphie „Ausbildung mindestens einer Schleppe“ von den beiden anderen Familien der Ordnung abgegrenzt (vgl. Kap. 4.4.5). Die beiden Gattungen unterscheiden sich vor allem durch die Anzahl der ausgebildeten Schleppen (*Hippocardia* eine, *Bigalea* zwei), weshalb das Merkmal „Schleppenausbildung“ wegen seiner Auffälligkeit zu zahlreichen Neubestimmungen und -zuweisungen führt und sich die zuvor wenig beachtete Gattung *Hippocardia* zu einer ähnlich großen Sammelgattung wie *Conocardium* entwickelt (s. Tab. 6). Schon diese Zunahme der Artenanzahl innerhalb einer Gattung mit Vertretern, die eine stratigrafische Reichweite vom Ordovizium bis zum Perm abdecken, ist schon ein Hinweis darauf, dass das Merkmal „Ausbildung **einer** Schleppe“ höherrangig zu verwenden ist als auf Gattungsniveau. Es dauert bis 1982, bis HOARE eine weitere Gattung dem bestehenden System hinzufügt, und auch in anschließenden Arbeiten werden nur zögerlich neue Arten hinzugefügt (JOHNSTON & CHATTERTON 1983; CALDWELL & CHATTERTON 1995; COOK & CAMILLERI 2001). Erst im Laufe dieser Arbeit hat sich herausgestellt, dass weit mehr Arten eine Schleppe ausgebildet haben als bislang angenommen. Bei der Bearbeitung zahlreicher Typen, die bislang anderen Familien zugeordnet wurden, konnte ich häufig eine Schleppe oder aber eine Schleppenansatzstelle feststellen und diese Taxa der Überfamilie Hippocardioidea zuordnen. Für die Gliederung der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, 1976 musste ich neue Gattungen aufstellen und diese aufgrund der großen Anzahl zu neuen Unterfamilien zusammenstellen. Hierbei habe ich mich in erster Linie von der Ausrichtung des Gehäuses durch die Schleppe in Kombination mit der Rostralfächenhöhe lenken lassen, weil diese Merkmale nicht durch Wachstums-

vorgänge verändert werden (vgl. Kap. 5.2). Die Gattung *Bigalea* habe ich aus diesem Konzept ausgeklammert, so dass POJETA & RUNNEGARS Gattungsdiagnose für *Hippocardia* nun auf Familienniveau angewendet werden kann.

	Hippocardiidae	Apotocardiidae n. fam.	Pseudobigaleidae
Schleppe	meistens deutlich ausgebildet, selten zu Knoten oder Wülsten reduziert	Ausbildung z. T. unbekannt, meistens zu einem Wulst reduziert	meistens deutlich ausgebildet, selten zu Schuppen oder Wülsten reduziert
Schnauzenrippe	immer vorhanden	immer fehlend	immer fehlend
Körperfurchen	immer fehlend	immer fehlend	immer vorhanden

Tab. 8: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der drei Familien der Überfamilie Hippocardioidea POJETA & RUNNEGAR, 1976.

Die beiden Familien Hippocardiidae und Pseudobigaleidae sind jeweils durch eine Autapomorphie gekennzeichnet. Beide Familien entstehen bereits im Silur, wobei der momentane Fossilbefund den Eindruck suggeriert, dass es sich bei den Pseudobigaleidae um die ältere Gruppe handelt. Weitere Fossilfunde aus dem Llanvirnium, Caradocium, Ashgillium oder Llandoveryium könnten diesen Eindruck stützen oder aber revidieren. Interessant ist auch die Frage, ob ein gemeinsamer Vorfahre über eines oder keines der beiden Merkmale verfügt oder eventuell sogar beide aufweist. Nur mit dieser Kenntnis lässt sich sagen, in welchem Maße die eine bzw. die andere Familie als abgeleitet anzusehen ist. Dieses Wissen würde auch die Abstammung der Apotocardiidae n. fam. plausibler erklären als es momentan möglich ist. Diese dritte Familie zeichnet sich durch keine Autapomorphie aus: Ihr fehlt sowohl die eine als auch die andere der beiden anderen Familien. Erschwerend kommt hinzu, dass diese Familie nur aus zwei Gattungen mit wenigen Arten besteht. Auf Grund der geringfügig größeren Ähnlichkeit zwischen Larvalschalen hippocardiider und apotocardiider Rostroconchien (s. Kap. 5.2.1) wird hier die Auffassung vertreten, dass sich Vertreter der Apotocardiidae aus devonischen Vertretern der Hippocardiidae entwickelt haben könnten.

Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR, 1976 n. subfam.

Typusgattung: *Hippocardia* BROWN, 1843 (hiermit festgelegt).

Weitere Gattungen: *Bieberiana* n. gen.; *Cartericardia* n. gen.; *Fraipontia* n. gen.; *Hoareicardia* n. gen.; *Pojetorum* n. gen.; *Rheiacardia* n. gen.

Diagnose: Gehäuse opisthoklin; keine Körperrcarina ausgebildet; Rostralfläche 100% der Gesamthöhe einnehmend. Diese Merkmalskombination innerhalb der Familie Hippocardiidae wird hier und im Nachfolgenden als „hippocardiin“ definiert.

Diskussion: Diese Unterfamilie wird hiermit errichtet, um den vereinenden Merkmalen der sieben zugeordneten Gattungen Rechnung zu tragen.

Die unterschiedlichen Kombinationen der Merkmalsausprägungen, die die sechs hier zur neu definierten Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zusammengefassten Unterfamilien trennen, lassen sich am einfachsten tabellarisch darstellen (s. Tab. 9).

Vertreter der Goticardiinae und Hassiacardiinae unterscheiden sich von denen der anderen vier Unterfamilien durch die Ausbildung eines nicht orthoklinen Gehäuses. Obwohl sie hier auf Unterfamilienniveau voneinander getrennt werden, sind die beiden Gattungen – je eine pro Unterfamilie – trotz ihrer unterschiedlichen Schleppenausrichtung enger miteinander verwandt (vgl. Diskussion *Goticardia* n. gen.) als mit irgendeinem anderen Vertreter der verbleibenden vier Unterfamilien. Ähnliches lässt sich auch über Vertreter der Barrandeicardiinae und der Bohemicardiinae sagen: Ihre nicht 100% der Gesamthöhe einnehmende Rostralfläche grenzt diese beiden Unterfamilien gegen die beiden verbleibenden mit ebenfalls opisthoklinen Gehäusen ab. Der Vertreter der Babinicardiinae nimmt eine Sonderstellung durch die Ausbildung einer Körpercarina ein, ist jedoch von den Hippocardiinae abzuleiten.

	Hippo- cardiinae n. subfam.	Babini- cardiinae n. subfam.	Barrandeicardiinae n. subfam.	Bohemi- cardiinae n. subfam.	Goti- cardiinae n. subfam.	Hassia- cardiinae n. subfam.
1)	opisthoklin	opisthoklin	opisthoklin	opisthoklin	prosoklin	orthoklin
2)	100%	100%	50%	75%	100%	100%
3)	keine ausgebildet	ausgebildet	keine ausgebildet	keine ausgebildet	keine ausgebildet	keine ausgebildet

Tab. 9: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der sechs Unterfamilien der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, 1976. – 1) Schleppenstellung, 2) Höhe der Rostralfläche im Verhältnis zur Gesamthöhe, 3) Ausbildung der Körpercarina.

Meiner Meinung nach haben sich aus bislang unbekannten goticardiinen Vorfahren vergleichsweise früh hippocardiine Taxa herausgebildet, aus denen dann zuerst bohemicardiine Taxa entstanden, die sehr schnell den Ursprung für das barrandeicardiine Taxon bildeten. Wesentlich später ging aus hippocardiinen Vertretern das babinicardiine bzw. aus goticardiinen Vertretern das hassiacardiine Taxon hervor.

***Hippocardia* BROWN, 1843**

pt	1815	<i>Cardium</i> . – J. SOWERBY, Min. Conch. I.
pt	1827	<i>Cardium</i> . – J. de C. SOWERBY, Min. Conch. VI.
pt	1828	<i>Cardium</i> . – FLEMING, History Brit. Anim.
pt	1836	<i>Pleurohynchus</i> PHILLIPS, Geol. York.
pt	1837	<i>Cardium</i> . – GOLDFUSS, Petr. Germ.
pt	* 1843	<i>Hippocardia</i> BROWN, Foss. Conch.
pt	1844	<i>Pleurohynchus</i> . – M'COY, Synopsis Charact.
pt	1848	<i>Conocardium</i> . – BRONN, Index Palaeo.
pt	1849	<i>Pleurohynchus</i> . – BROWN, Ill. Foss. Con.
pt	1850	<i>Conocardium</i> . – D'ORBIGNY, Prodrome.
pt	1851	<i>Conocardium</i> . – DE KONINCK, Desc. Anim. Suppl.
pt	1852-54	<i>Conocardium</i> . – ROEMER, Palaeo-Leth.
pt	1854	<i>Conocardium</i> . – MORRIS, Cat. Brit. Fos.
pt	1856	<i>Conocardium</i> . – WOODWARD, Man. Moll.
pt	1860	<i>Pleurohynchus</i> . – GRIFFITH, Loc. Carb. Foss.
pt	1868	<i>Conocardium</i> . – WOODWARD, Man. Moll.
pt	1872	<i>Conocardium</i> . – NICHOLSON, Manual Pal.
pt	1873	<i>Pleurohynchus</i> . – BAILY, Remarks genus
pt	1875	<i>Pleurohynchus</i> . – BAILY, Fig. Brit. Foss.
pt	1878	<i>Conocardium</i> . – BIGSBY, Thesaurus.

pt	1879	<i>Conocardium</i> . – NICHOLSON, Manual Pal.
pt	1885	<i>Conocardium</i> . – DE KONINCK, Faune Calc. Carb.
pt	1885	<i>Conocardium</i> . – FRAIPONT in DE KONINCK, Faune Calc. Carb.
pt	1885	<i>Cardium</i> . – QUENSTEDT, Handb. Petref.
pt	1887	<i>Conocardium</i> . – FISCHER, Man. Conch.
pt	1887	<i>Conocardium</i> . – WOODWARD in FISCHER: Man. Conch.
pt	1888	<i>Conocardium</i> . – ETHERIDGE, Foss. Brit. Isl.
pt	1889	<i>Conocardium</i> . – MILLER, N. American Geol. Palaeo.
pt	1900	<i>Conocardium</i> . – HIND, Mono. Bri. Lam.
pt	1917	<i>Conocardium</i> . – FRECH, Geol. Klein.
pt	1929	<i>Conocardium</i> . – SCHMIDT, Tier. Leitfoss. Karbon.
pt	1941	<i>Conocardium</i> . – PAUL, Lamel. Infra.
pt	1943	<i>Conocardium</i> . – FLETCHER, The Genus Cono.
pt	1956	<i>Conocardium</i> . – WILSON, Pelec. Ottaw.
pt	1958	<i>Conocardium</i> . – BRANSON, Two Miss. spec.
pt	1966	<i>Conocardium</i> . – BABIN, Moll. biv. céph.
	1975	<i>Conocardium</i> . – Brit. Mus. Natur. Hist., Brit. Pal. Foss.
pt	1976	<i>Hippocardia</i> . – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.
pt	1996	<i>Hippocardia</i> . – AMLER, Giant Hippo.
pt	2001	<i>Hippocardia</i> . – ROGALLA & AMLER, Mid-Pal. Rostro. Dist.
pt	2001a	<i>Hippocardia</i> . – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.
pt	2001b	<i>Hippocardia</i> . – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.
pt	2003	<i>Hippocardia</i> . – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.

Typusart: *Cardium hibernicum* J. SOWERBY, 1815 (SD BROWN 1843).

Weitere Arten: *Hippocardia herculea* (DE KONINCK, 1885).

Originaldiagnose: “Shell transversely elongated; hinge line long, rectilinear; anterior side with a short prolongation; posterior side lengthened into an acute, wing-shaped auricular process; generally longitudinally ribbed; beaks but slightly produced” (BROWN 1843).

Revidierte Diagnose: Gehäuse hippocardiin; Schnauzenform konkav alaeform, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand konvex bis diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse divergierend; Rostralfäche herzförmig-längsoval bis herzförmig-zirkular, mit Rostralsutur oder Rostralkiel, Rostralfäche planar bis flach konvex oder flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, von deutlicher, breit ansetzender Schleppe umgeben, Rostralspalten vorhanden.

Diskussion: Die Gattung wird von BROWN (1843) aufgestellt und definiert. Als ihre Typusart wird ausdrücklich „*Cardium Hibernicum* of SOWERBY“ angegeben, jedoch findet sich die Merkmalsausprägung Schleppe, welche J. DE C. SOWERBY (1827) beschreibt und abbildet, nicht in der Gattungsdiagnose wieder, obwohl BROWN (1843) seine Darstellung der Art an die Zeichnung von J. DE C. SOWERBY (1827) anlehnt.

Der Gattungsname findet keine Verwendung, was zum einen an dem eingeschränkten Austausch von Publikationen unter den bearbeitenden Autoren und zum anderen daran liegt, dass BROWN (1849) seinen zuvor aufgestellten Gattungsnamen unterdrückt und die Typusart der Gattung *Pleurorhynchus* PHILLIPS, 1836 zuweist. FISCHER (1887) grenzt auf Untergattungsniveau unter der Bezeichnung *Rhipidocardium* diejenigen Taxa ab, bei denen BARRANDE (1881) einen „éventail“ („Fächer“) feststellt; die Typusart dieser Gattung verbleibt hingegen bei *Conocardium* BRONN. Erst NICOL (1955) reaktiviert den Gattungsnamen, in dem er in einer nomenklatorischen Übersicht alle bis dato aufgestellten Gattungsnamen auf ihre Gültigkeit hin überprüft.

	<i>Hippocardia</i>	<i>Bieberiana</i> n. gen.	<i>Cartericardia</i> n. gen.	<i>Fraipontia</i> n. gen.
1)	konkav alaeform	geradlinig alaeform	triangular	triangular, z. T. Tendenz zu geradlinig alaeform
2)	konvex bis diagonal verlaufend	diagonal verlaufend	diagonal verlaufend	schwach konvex bis diagonal verlaufend
3)	geradlinig von Dorsalachse divergierend	geradlinig, parallel zur Dorsalachse verlaufend	geradlinig von Dorsalachse divergierend	geradlinig von Dorsalachse divergierend
4)	planar bis flach konvex, mit Rostralsutur oder flach konkav mit diagonalem Rostralkiel Oberfläche flach radial ornamentiert	flach konvex, mit Rostralsutur, Oberfläche flach radial ornamentiert	spitz konkav, mit sinuatem Rostralkiel, segelförmig vergrößert, Oberfläche flach radial ornamentiert	flach konkav, mit diagonalem Rostralkiel, Oberfläche kräftig radial ornamentiert

	<i>Hoareicardia</i> n. gen.	<i>Pojetorum</i> n. gen.	<i>Rheiacardia</i> n. gen.
1)	triangular	triangular	nasut
2)	diagonal verlaufend	diagonal bis konvex verlaufend	sinuat verlaufend
3)	geradlinig bis schwach konvex von Dorsalachse flach divergierend	geradlinig von Dorsalachse steildivergierend	geradlinig von Dorsalachse divergierend
4)	flach konkav, mit konkavem Rostralkiel, Oberfläche flach radial ornamentiert	flach konkav bis spitz konkav, mit schwach konkavem oder diagonalem Rostralkiel, Oberfläche flach radial ornamentiert	flach konkav, mit diagonalem Rostralkiel, Oberfläche flach radial ornamentiert

Tab. 10: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der sieben Gattungen der Unterfamilie Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR, 1976. – 1) Schnauzenform, 2) Verlauf des ventralen Schnauzenrandes, 3) Ventralrand des Klappenkörpers, 4) Rostralfläche.

POJETA & RUNNEGAR (1976) erweitern die Gattungsdiagnose durch die Merkmalsausprägung „hood“, weisen der Gattung erstmalig weitere Arten zu und fassen sie mit einer weiteren Gattung – *Bigalea* POJETA & RUNNEGAR – zur Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zusammen. Als Hauptkennzeichen dieser Gattung gilt nun die Schleppe, was dazu führt, dass sie ebenfalls zu einer Sammelgattung unterschiedlichster Morphotypen wird (POJETA & RUNNEGAR 1976;

HOARE, MAPES & BROWN 1982; HOARE, STEINKER & MAPES 1988; HOARE 1989; ROGALLA & AMLER 2003).

In dieser Arbeit wird der Gattungsname *Hippocardia* BROWN auf zwei Arten beschränkt. Die unterschiedlichen Kombinationen der Merkmale, die die sieben hier zur neu aufgestellten Unterfamilie Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR, 1976 zusammengefassten Gattungen unterscheiden, lassen sich am besten tabellarisch darstellen (Tab. 10).

Innerhalb dieser Unterfamilie ähneln sich die Gattungen *Hippocardia*, *Fraipontia*, und *Pojetorum* am stärksten. Durch den deutlichen Rostralkiel grenzt sich die Gattung *Cartericardia* etwas ab, ist aber auch eindeutig mit den bereits genannten Arten eng verwandt. Mit ihr könnte *Rheiacardia* in einem verwandtschaftlichen Verhältnis stehen, auch wenn ihre sinuate Schnauzenform sie von allen anderen Gattungen trennt. In keinem engeren Verhältnis scheinen die Gattungen *Hoareicardia* und *Bieberiana* zueinander oder zum Rest der Unterfamilie zu stehen, doch beiden sind Merkmale der anderen Gattung gemein. Möglicherweise hat sich die Unterfamilie bereits im Silur aufgespalten, jedoch kann ohne weitere Funde keine eindeutige evolutive Lesrichtung festgelegt werden.

***Hippocardia hibernica* (J. SOWERBY, 1815)**

Abb. 31; Taf. 17-18

- v. * 1815 ***Cardium hibernicum* J. SOWERBY**, Min. Conch. I: 187-188, Taf. 82, Fig. 1, 3 [Figuren oben und rechts, s. Korrektur].
- v. 1827 *Cardium hibernicum*. – J. DE C. SOWERBY, Min. Conch. VI: 100, Taf. 552, Fig. 3.
- . 1828 *Cardium Hibernicum*. – FLEMING, History Brit. Anim.: 423.
- v. 1836 *Pleurorhynchus hibernicus* (*Cardium* SOW.). – PHILLIPS, Geol. York.: 210, Taf. 5, Fig. 26.
- v. 1836 ***Pleurorhynchus trigonalis* PHILLIPS**, Geol. York.: 211, Taf. 5, Fig. 30-32.
- v. 1837 *Cardium hibernicum* SOW. – GOLDFUSS, Petr. Germ.: 213, Taf. 141, Abb. 6a-b.
- v non 1842 *Cardium hibernicum*. – DE KONINCK, Desc. Anim.: 85-87, Taf. 4, Fig. 13a-b.
- . 1843 *Hippocardia Hibernica*. – BROWN, Foss. Conch.: 97, Taf. 8, Fig. 10.
- . 1844 *Pleurorhynchus Hibernicus* PHIL. – M'COY, Synopsis Charact.: 58.
- . 1844 ***Pleurorhynchus giganteus* M'COY**, Synopsis Charact.: 58, Taf. 9, Fig. 1.
- . 1844 *Pleurorhynchus trigonalis* PHIL. – M'COY, Synopsis Charact.: 59.
- v non 1844 *Pleurorhynchus nodulosus* M'COY, Synopsis Charact.: 59, Taf. 9, Fig. 4.
- . 1845 *Pleurorhynchus Hibernicus* (SOWERBY, 1815). – MORRIS, Cat. Brit. Foss.: 99.
- . 1845 *Pleurorhynchus trigonalis* (PHILLIPS, 1836). – MORRIS, Cat. Brit. Foss.: 99.
- . 1848 *Conocardium Hibernicum* AG. i. So. [sic]. – BRONN, Index Palaeo.: 325.
- . 1849 *Pleurorhynchus Hibernicus*. – BROWN, Ill. Foss. Con.: 201, Taf. 82, Fig. 14-15.
- . 1849 *Pleurorhynchus trigonalis*. – BROWN, Ill. Foss. Con.: 202, Taf. 82, Fig. 18-19.
- . 1850 *Conocardium hybernicum* [sic] AGASSIZ [sic]. – D'ORBIGNY, Prodrome: 132.
- . 1850 *Conocardium trigonale* D'ORB. [sic]. – D'ORBIGNY, Prodrome: 132.
- . 1850 *Conocardium giganteum* D'ORB. [sic]. – D'ORBIGNY, Prodrome: 131.
- v non 1851 *Conocardium hibernicum*. – DE KONINCK, Descr. Anim. Fossil. Sup.: 26-27 (676-677), Taf. 57, Fig. 10a-c.
- . 1852 *Cardium hibernicum* SOWB. – GIEBEL, Deutschl. Petref.: 405.
- . 1852 *Conocardium hibernicum* SW. – QUENSTEDT, Handb. Petref.: 542.
- non . 1850-56 *Conocardium hibernicum*. – ROEMER, Palaeo-Leth.: 421-422, Taf. 3, Fig. 13a-c.
- . 1854 *Conocardium Hibernicum*. – MORRIS, Cat. Brit. Fos.: 194.
- . 1854 *Conocardium giganteum*, M'COY. – MORRIS, Cat. Brit. Fos.: 194.
- . 1854 *Conocardium trigonale*, PHIL. – MORRIS, Cat. Brit. Fos.: 195.
- . 1856 *Conocardium Hibernicum*. – WOODWARD, Man. Moll.: 292
- . 1856 *Conocardium Hibernicum*, SBY. – WOODWARD, Man. Moll.: Taf. 19, Fig. 5.
- . 1860 *Pleurorhynchus Hibernicus*. – GRIFFITH, Loc. Carb. Foss.: 59, 60, 91.
- . 1860 *Pleurorhynchus giganteus*. – GRIFFITH, Loc. Carb. Foss.: 36, 91.
- . 1860 *Pleurorhynchus trigonalis*. – GRIFFITH, Loc. Carb. Foss.: 36, 60, 91.

- . 1867 *Conocardium hibernicum* SW. – QUENSTEDT, Handb. Petref.: 645.
- . 1868 *Conocardium Hibernicum*. – WOODWARD, Man. Moll.: 455.
- . 1868 *Conocardium Hibernicum*, SBY. – WOODWARD, Man. Moll.: Taf. 19, Fig. 5.
- . 1873 *Pleurorhynchus Hibernicus* (SOWERBY). – BAILY, Remarks genus: 24.
- . 1873 *Pleurorhynchus (Conocardium) Hibernicus* (SOWERBY). – BAILY, Remarks genus: 25.
- . 1875 *Pleurorhynchus Hibernicus*, SOWERBY. – BAILY, Fig. Brit. Foss.: 115, Taf. 39, Fig. 7a-7b.
- . 1878 *Conocardium Hibernicum* SOW. – BIGSBY, Thesaurus: 303.
- . 1878 *Conocardium giganteum* M'COY. – BIGSBY, Thesaurus: 303.
- . 1878 *Conocardium trigonale* PHILL. – BIGSBY, Thesaurus: 303.
- . 1879 *Conocardium giganteum*. – NICHOLSON, Manual Pal.: 497, Fig. 363A.
- v. 1885 *Conocardium hibernicum*, J. SOWERBY. – DE KONINCK, Faune Calc. Carb.: 101-102, Taf. 18, Fig. 7-8.
- v non 1885 *Conocardium trigonale*, J. PHILLIPS. – DE KONINCK, Faune Calc. Carb.: 103, Taf. 41, Fig. 15-20.
- v. **1885** *Conocardium truncatum* FRAIPONT in DE KONINCK, Faune Calc. Carb.: 106-107, Taf. 20, Fig. 32-34, Taf. 41, Fig. 24-27.
- . 1885 *Cardium hibernicum* SW. – QUENSTEDT, Handb. Petref.: 825.
- . 1887 *Conocardium Hibernicum*, SOWERBY. – FISCHER, Man. Conch.: 1036.
- . 1887 *Conocardium Hibernicum*, SOWERBY. – WOODWARD in FISCHER, Man. Conch.: Taf. 19, Fig. 5.
- . 1888 *Conocardium Hibernicum* SOW. – ETHERIDGE, Foss. Brit. Isl.: 281.
- . 1888 *Conocardium giganteum* M'COY. – ETHERIDGE, Foss. Brit. Isl.: 281.
- . 1888 *Conocardium trigonale* PHILL. – ETHERIDGE, Foss. Brit. Isl.: 281.
- . 1889 *Conocardium trigonale* PHILLIPS, 1836. – MILLER, N. American Geol. Palaeo.: 472.
- v pt 1900 *Conocardium Hibernicum*, SOWERBY. – HIND, Mono. Bri. Lam.: 468-471, Taf. 52, Fig. 3-4; Taf. 53, Fig. 7-11. – non Taf. 53, Fig. 6.
- v. 1900 *Conocardium alatum*, DE KONINCK [sic], 1885. – HIND, Mono. Bri. Lam.: 473-474, Taf. 53, Fig. 3. – non Taf. 53, Fig. 5, 5a.
- non . 1923 *Conocardium truncatum* DE KONINCK. – DEMANET, Waulso. Sosoye: 211, Taf. 12, Fig. 121.
- v non 1929 *Conocardium truncatum* POHL, Dev. Wisc.: 19, 53-54, Taf. 7, Fig. 5-6.
- . 1929 *Conocardium hibernicum* SOW. – SCHMIDT, Tier. Leitfoss. Karbon: 49, Taf. 12, Fig. 6.
- . 1941 *Conocardium hibernicum* (SOWERBY). – PAUL, Lamel. Infra.: 154-155.
- . 1941 *Conocardium truncatum* KONINCK. – PAUL, Lamel. Infra.: 159.
- non . 1943 *Conocardium truncatum* FLETCHER, The Genus Cono.: 241-242, Taf. 14, Fig. 11.
- ? 1956 *Conocardium hibernicus* [sic] SOWERBY. – WILSON, Pelec. Ottaw.: 62.
- . 1958 *Conocardium hibernicum* (SOWERBY), 1815. – BRANSON, Two Miss. spec.: 137.
- . 1958 *Conocardium trigonale* (PHILLIPS), 1836. – BRANSON, Two Miss. spec.: 138.
- . 1958 *Conocardium giganteum* (MCCOY), 1844. – BRANSON, Two Miss. spec.: 137.
- . 1958 *Conocardium truncatum* KONINCK, 1885. – BRANSON, Two Miss. spec.: 138.
- . 1966 *Conocardium hibernicum* (SOWERBY) 1815. – BABIN, Moll. biv. céph.: 224-225, Taf. 9, Fig. 1a-b.
- v. 1975 *Conocardium hibernicum* J. SOWERBY. – Brit. Mus. Natur. Hist., Brit. Pal. Foss.: Taf. 53, Fig. 5-6.
- v. 1976 *Hippocardia hibernica* (SOWERBY), 1815. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 74-75, Taf. 46, Fig. 1-12
- v. 1996 *Hippocardia hibernica* (SOWERBY, 1815). – AMLER, Giant Hippo.: 119-120, Fig. 4-6.
- v. 2001 *Hippocardia hibernica*. – ROGALLA & AMLER, Mid-Pal. Rostro. Dist.: 82.
- v. 2001a *Hippocardia hibernica*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 140.
- v. 2001b *Hippocardia hibernica*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 2.
- v. 2003 *Hippocardia hibernica* (SOWERBY 1815). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 55, Taf. 3, Fig. 4-6.

Typusmaterial: Lectotypus (SD HIND 1900) NHM.PL.796, abgebildet in J. DE C. SOWERBY (1827: Taf. 552, Fig. 3) und HIND (1900: Taf. 53, Fig. 11); HIND zitiert dieses Exemplar als „the type of the species“, was gemäß Artikel 69.1 der ICZN-Regeln als Festlegung eines Lectotypus zu werten ist (vgl. AMLER 1996).

Material: Holotypus (Monotypie) von *P. trigonalis* PHILLIPS, 1836 NHM.PL.788, abgebildet in PHILLIPS (1836: Taf. 5, Fig. 30-32); Holotypus (Monotypie) von *P.*

giganteus M'COY, 1844 NMING.F.7273, abgebildet in M'COY (1844: Taf. 9, Fig. 1) und in HIND (1900: Taf. 53, Fig. 7); Lectotypus (hiermit festgelegt) von *C. truncatum* DE KONINCK, 1885 IRSNB.a4570, abgebildet in DE KONINCK (1885: Taf. 41, Fig. 24-25); insgesamt konnten 180 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „hibernica“).

Locus typicus: unbekannt, Irland.

Stratum typicum: Carboniferous Limestone, Mississippium.

Verbreitung: Ivorium – Moliniacium bzw. Chadium – Arundium, Mississippium von Westeuropa (Irland, England, Belgien, Westdeutschland).

Originaldiagnose: “Very broad and deep, longitudinally striated; posterior side deeply truncated, bounded by a large circular ridge, concave, with a nearly central umbo; anterior side elongated. Beaks incurved, small” (J. SOWERBY 1815).

Erste revidierte Diagnose: “(...) – the remarkable extension of the keel around the anterior portion of the shell, to which, if perfect, it would give the form of a cup with a broad bottom; this keel is of a cellular structure, the cells long and placed transversely” (J. DE C. SOWERBY 1827).

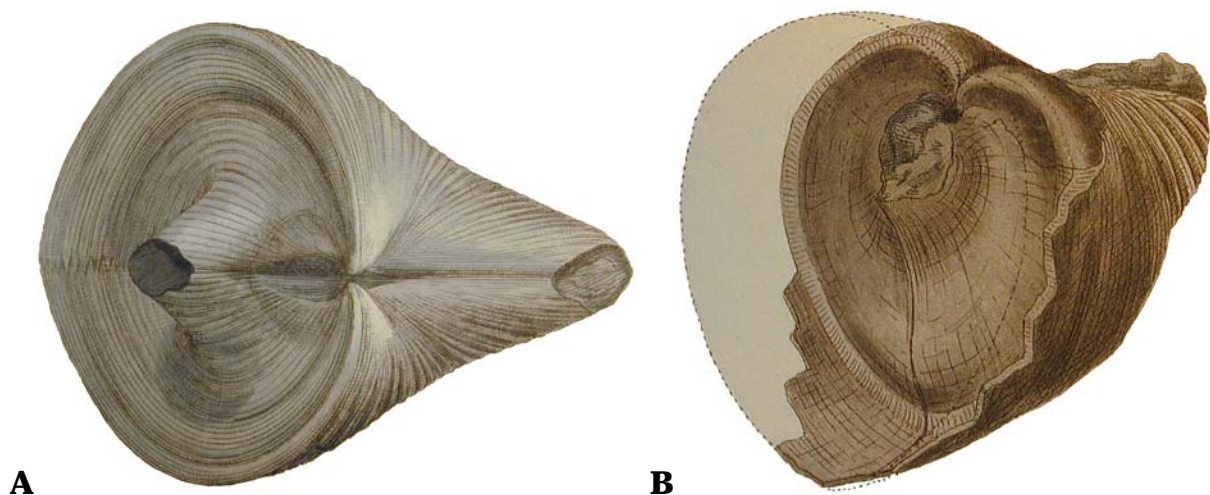


Abb. 31: Reproduktion der Originalabbildungen von *Cardium hibernicum* J. SOWERBY, 1815. – A) aus J. SOWERBY (1815: Taf. 82, Fig. 1); B) aus J. DE C. SOWERBY (1827: Taf. 552, Fig. 3).

Revidierte Diagnose: Gehäuse hippocardiin; Schnauzenform konkav alaeform, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand schwach konvex bis diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse divergierend; Rostralfäche herzförmig-längsoval bis herzförmig-zirkular, mit Rostralsutur, Rostralfäche planar bis flach konvex, Oberfläche flach radial ornamentiert, von deutlicher, breit ansetzender Schleppe umgeben, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse verlaufend, Rostralspalten vorhanden.

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen zueinander verzichtet (s. DB). Das Gehäuse ist hippocardiin. Die äußere Schalenschicht ist, wo erhalten, glatt und bedeckt

gleichmäßig sowohl die Schnauze als auch den zentralen Klappenkörper und die Schleppe. Die Schnauze ist konkav alaeform, bei adulten Exemplaren kurz-, bei juvenilen Exemplaren lang-alaeform und besitzt eine schlanke Schnauzenrippe. Die Schnauzenöffnung hat einen tropfenförmigen Umriss, der Marginaldentikel erkennen lässt. Entsprechend der konkav alaeformen Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand schwach konvex bis diagonal. Der dahinter liegende Klappenkörper hat ventral einen geradlinigen Verlauf, der nach posterior stets von der Dorsalachse divergiert. Die Rostralfläche ist stets herzförmig, jedoch bei juvenilen Exemplaren deutlich längsoval, bei adulten Exemplaren jedoch aufgrund der verhältnismäßig größeren Breite zirkular. Ein Rostralkiel ist nicht vorhanden, jedoch eine Rostralsutur, die Rostralfläche ist planar oder lediglich flach konvex gekrümmt. Die Rostralfläche ist nicht glatt, sondern flach radial ornamentiert und ist von einer deutlichen, besonders breit ansetzenden Schleppe umgeben. Dadurch ergibt sich ein besonders markant ausgeprägtes Orifizium. Das Rostrum verläuft spitzwinklig zur Dorsalachse (ca. 30° bei einem besonders gut erhaltenen Exemplar, s. Taf. 18, Fig. 11) und weist deutliche Rostralspalten auf.

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „hibernica“.

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann. Es ist eine Vielzahl von Individuen verschiedener Größen und damit nicht korrelierter Proportionen bekannt, jedoch fehlen Kenntnisse über die Larvalschale und frühe postlarvale Wachstumsstadien, weshalb nur Aussagen zum Wachstumsverlauf des Adultgehäuses gemacht werden können (s. Kap. 5.2).

Die Art wird von J. SOWERBY (1815) aufgestellt, abgebildet und beschrieben sowie der Gattung *Cardium* zugewiesen. Die kennzeichnenden Merkmale der Gattung sind für den Autor so charakteristisch, dass er die neue Art auch ohne Wissen über die Ausbildung des Schlosses und mit Hilfe eines analogen Vergleichs mit der rezenten Art *Cardium cardissa* LINNAEUS zweifelsfrei einordnet. Bei dem von ihm besonders groß abgebildeten Individuum (Abb. 31A) handelt es sich um eine Rekonstruktion, da das Typusmaterial aus unvollständig erhaltenen und deformierten Exemplaren besteht, wie auch seine beiden kleineren Abbildungen belegen.

In einer ergänzenden Anmerkung weist J. DE C. SOWERBY (1827) auf ein Merkmal dieser Art hin, das seinem Vater zuvor entgangen war: Er beschreibt und bildet ein Individuum mit deutlicher Schleppe ab. Diese Zeichnung (Abb. 31B) zeigt den Lectotypus der Art mit unvollständig erhaltener, z. T. rekonstruierter Schleppe und einem Teil der Schleppenansatzstelle. Dieses Merkmal veranlasst J. DE C. SOWERBY weder zu einer neuen systematischen Zuordnung, noch zu einer Interpretation seiner Funktion, jedoch orientiert der Autor das Gehäuse nun entgegengesetzt (s. Tab. 5).

FLEMING (1828) nennt und beschreibt *C. hibernicum* als ausgestorbene Art der Gattung *Cardium* innerhalb der Familie Cardiadae [sic]. PHILLIPS (1836) stellt für diese und fünf weitere Arten die Gattung *Pleurorhynchus* ohne Wissen von der Existenz einer homonymen Trilobiten-Gattung (s. Kap. 4.1) auf, da ihm verwandtschaftliche Beziehungen zu bestehenden Taxa zu oberflächlich und obskur erscheinen. Eine Zuweisung zu systematisch höherrangigen Taxa unterbleibt. Der Holotypus der von ihm zeitgleich aufgestellten Art *P. trigonalis* PHILLIPS, 1836 lag mir vor und wird hier mit *H. hibernica* synonymisiert. Es handelt sich bei diesem Individuum um ein anterior beschädigtes und vergleichsweise kleines Exemplar (Taf. 17, Fig. 15-16). GOLDFUSS (1837) übernimmt SOWERBYS Zuweisung der Art zur Gattung *Cardium*; seine Anmerkungen beruhen auf deutschen Funden.

Unter der Gattung *Cardium* synonymisiert DE KONINCK (1842) unter anderem *Conocardium* BRONN und *Pleurorhynchus* PHILLIPS, da er die vielfältigen Merkmalsausprägungen der Vertreter der einzelnen Arten als ineinander übergehende und miteinander verzahnende Ausprägungen des selben Morphotyps interpretiert. Die Individuen, die DE KONINCK *C. hibernicum* zuweist, werden hier von diesem Artkonzept ausgeschlossen und *Hippocardia herculea* (DE KONINCK, 1885) zugewiesen.

Cardium hibernicum J. SOWERBY wird von BROWN (1843) als Typusart seiner neuen Gattung *Hippocardia* benannt; seine Zeichnung lehnt sich an J. DE C. SOWERBYS Abbildungen an.

M'COY (1844) weist diese und acht weitere Arten der Gattung *Pleurorhynchus* PHILLIPS zu und versucht durch eine generische Diagnose den Gebrauch der Gattung zu stützen. Ähnlichkeiten mit den Gattungen *Cardium* und *Hemicardium* werden von ihm als systematisch unbedeutend abgetan; er sieht enge verwandtschaftliche Beziehungen mit den Gattungen *Mya* LINNAEUS und *Pholas* LINNAEUS (vgl. Kap. 5.1). Die von ihm aufgestellte Art *P. giganteus* M'COY wird mit *H. hibernica* synonymisiert. BRONN (1848) listet die Art unter dem Gattungsnamen *Conocardium* BRONN.

Ohne Verweis auf seine 1843 aufgestellte Gattung *Hippocardia* beschreibt BROWN (1849) die Art erstmals detailliert und weist sie der Gattung *Pleurorhynchus* PHILLIPS zu.

Aufgrund neuer Funde, die vermeintlich Auskunft über die Schlossausprägung der Art geben, revidiert DE KONINCK (1851) seine früheren Ansichten und weist die Art der Gattung *Conocardium* zu, die seiner Meinung nach zur Familie Tridacnidae LAMARCK zu zählen ist. Auch diese Individuen, die DE KONINCK *Conocardium hibernicum* zuweist, werden hier von diesem Artkonzept ausgeschlossen und *H. herculea* (DE KONINCK, 1885) zugeordnet. ROEMER (1852–54) übernimmt DE KONINCKs Erkenntnisse zur Schlossstruktur, die Zuweisung der Art zur Gattung *Conocardium* und DE KONINCKs Abbildungen, sieht jedoch die nähere Verwandtschaft mit *Cardium* als „unzweifelhaft“ an. Die Individuen, die ROEMER *Conocardium hibernicum* zuweist, werden von diesem Artkonzept ausgeschlossen und *H. herculea* (DE KONINCK) zugeordnet.

Neben zahlreichen anderen Arten wird *C. hibernicum* von MORRIS (1854) unter der Gattung *Conocardium* gelistet und der Familie Cardiidae zugewiesen. WOODWARD (1856) nennt *C. hibernicum* und *C. alaeforme* [sic] als Typusarten der Gattung *Conocardium* und weist sie der Familie Cardiadae [sic] zu. Als einer der ersten revidierenden Autoren orientiert er das Fossil nach heutiger Ansicht unter Berücksichtigung biologischer Zwänge (s. Kap. 5.1). Die Schleppe wird von ihm mit dem „expanded keel“ von *Hemicardium inversum* LAMARCK verglichen. QUENSTEDT (1852) weist die Art der Gattung *Cardium* innerhalb der Cardiacea zu; seine Anmerkungen beruhen auf deutschen Funden.

BAILY (1873) weist die Art der Gattung *Pleurorhynchus* PHILLIPS zu, wobei ihm die generelle Ansicht über verwandtschaftliche Beziehungen zu Vertretern der Cardiadae [sic] obskur erscheint. BAILY (1875) bildet ein Exemplar der Art ab und verwendet erstmals den Begriff des „hood“ für die Schleppe; auch hier verbleibt die Art bei der Gattung *Pleurorhynchus* PHILLIPS.

NICHOLSON (1879) bildet zwei Zeichnungen ab, die *Conocardium giganteum* (M'COY, 1844) und *Conocardium inflatum* (M'COY, 1844) nach der Vorlage von M'COY zeigen; beide Arten werden der Gattung *Conocardium* innerhalb der Familie Cardiadae [sic] zugewiesen, wobei der Autor interessanter Weise festhält, dass das Gehäuse dieser

Vertreter gekielt sei – damit wäre seiner Meinung nach die Schleppe das Hauptmerkmal der Gattung *Conocardium* BRONN.

DE KONINCK (1885) weist diese und weitere Arten der Gattung *Conocardium* innerhalb der Familie Tridacnidae LAMARCK zu. Er korrigiert seine Zuweisungen von 1842 und 1851, indem er für diese zuvor *C. hibernicum* zugewiesenen Exemplare eine neue Art – *Conocardium herculeum* – aufstellt. Die nun *Conocardium hibernicum* zugewiesenen Stücke haben mir vorgelegen und werden in das vorliegende Artkonzept übernommen. Interessant ist, dass DE KONINCK als unterscheidendes Merkmal zur Artabgrenzung das Vorhandensein der Schleppe nennt. Die von DE KONINCK *C. trigonale* PHILLIPS zugewiesenen Exemplare lagen mir ebenfalls vor und werden aus dem vorliegenden Artkonzept ausgeschlossen. Auch das Typusmaterial der von DE KONINCK abgebildeten und von FRAIPONT in DE KONINCK neu aufgestellten und beschriebenen Art *C. truncatum* lag mir vor. Der hiermit festgelegte Lectotypus ist im Gegensatz zum Paralectotypus vollständig erhalten, jedoch entspricht die zeichnerische Darstellung, insbesondere der Verlauf der Schleppenansatzstelle nicht der Realität (s. Taf. 17, Fig. 1-5). *C. truncatum* wird hier mit *H. hibernica* synonymisiert, da es sich bei beiden Exemplaren zweifelsfrei um kleine Wachstumsstadien von *H. hibernica* handelt.

WOODWARD in FISCHER (1887) bildet ein Exemplar von *Conocardium hibernicum* mit deutlicher Schleppe ab, während FISCHER (1887) in dem dazugehörigen Textband eine neue Untergattung – *Rhipidocardium* – für Formen mit Schleppe aufstellt, *C. hibernicum* jedoch nicht dieser Gruppe zuweist.

ETHERIDGE (1888) stellt diese und 13 weitere Arten der Gattung *Conocardium* innerhalb der Familie Cardiadae [sic] zu.

	<i>Hippocardia hibernica</i>	<i>Hippocardia herculea</i>
Schnauzenform	stark konkav alaeform	schwach konkav alaeform
Verlauf des ventralen Schnauzenrandes	schwach konvex bis diagonal verlaufend	Schnauzenrand konvex verlaufend
Rostralfläche	planar bis flach konvex, herzförmig-längsoval bis herzförmig-zirkular, mit Rostralsutur	flach konkav, herzförmig-längsoval, mit diagonalem Rostralkiel
Rostrumverlauf	spitzwinklig zur Dorsalachse	parallel (?) zur Dorsalachse

Tab. 11: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der zwei Arten der Gattung *Hippocardia* BROWN, 1843.

HIND (1900) revidiert die Gattung *Conocardium* gründlich und weist sie der Familie Conocardiidae MILLER zu. Unter anderem bildet er einen von SOWERBYS Typen ab; seine Tafelerläuterung wird als Designation des Lectotypus gewertet (vgl. AMLER 1996). Mir hat das gesamte von HIND für seine Monografie verwendete Material vorgelegen; der von ihm auf Tafel 51, Figur 6 abgebildete und mit *H. hibernica* synonymisierte Holotypus von *Pleurohynchus nodulosus* M'COY, 1844 wird aus dem Artkonzept ausgeschlossen und einer neuen Gattung – *Fraipontia* n. gen. – zugewiesen. HIND bildet zwei Exemplare ab, die er zu *Conocardium alatum* DE KONINCK [sic], 1885 stellt; das auf Tafel 53, Figur 3 abgebildete Individuum wird hiermit *H. hibernica* zugewiesen, während das zweite Exemplar bei der von HIND gewählten Art verbleibt.

SCHMIDT (1929) übernimmt sowohl HINDS systematische Einteilung als auch eine seiner Abbildungen von *C. hibernicum*. WILSON (1956) benennt fälschlicherweise diese Art als Typus der Gattung. Interessanterweise beschreibt er ausführlich das variable Verhältnis von Höhe zu Länge (vgl. Kap. 5.2).

BABIN (1966) belässt die Art innerhalb der Gattung *Conocardium* und der Familie Conocardiidae MILLER. Er nennt mehrere Arten, bei denen er die Ausbildung einer Schleppe beobachtet hat, jedoch misst er dem Merkmal nur eine sehr untergeordnete Bedeutung bei, da die Schleppe seiner Meinung nach nicht bei allen Vertretern einer Art ausgebildet ist.

POJETA & RUNNEGAR (1976) definieren die Schleppe als kennzeichnendes Merkmal der von BROWN eingeführten Gattung *Hippocardia*, deren Typusart *H. hibernica* durch Originalfestlegung ist. Des Weiteren grenzen die Autoren diese und zahlreiche andere Arten mit Schleppe auf Familienniveau gegen Rostroconchien-Arten ohne Schleppe durch die Schaffung der neuen Familie Hippocardiidae ab. Seitdem wird diese Art nur noch der Gattung *Hippocardia* innerhalb der Familie Hippocardiidae zugewiesen (AMLER 1996; ROGALLA & AMLER 2001; AMLER & ROGALLA 2001a, 2001b; ROGALLA & AMLER 2003).

H. hibernica unterscheidet sich von der einzigen weiteren Art der Gattung – *H. herculea* – in der Ausprägung der Schnauzenform, dem Verlauf des ventralen Schnauzenrandes, in der Ausbildung der Rostralfläche sowie dem Verlauf des Rostrums (s. Tab. 11).

Trotz der großen Ähnlichkeit zwischen den beiden zeitgleich vorkommenden Arten der Gattung *Hippocardia* im Gesamthabitus (nur graduelle Unterschiede in der Ausprägung der Schnauzenform und dem Verlauf des ventralen Schnauzenrandes), unterscheiden sie sich doch in der Ausprägung ihrer Rostralfläche und dem Verlauf ihres Rostrums. Diese Merkmale könnten Indizien für geringfügig voneinander abweichende Lebensweisen sein, die es zwei nahe verwandten Arten ermöglichen, nebeneinander zu existieren. In Ermangelung weiterer Fundstücke wird ein gemeinsamer Vorfahre postuliert, aus dem sich beide Arten entwickelt haben.

***Hippocardia herculea* (DE KONINCK, 1885)**

Abb. 32; Taf. 19

- ? 1841-44 *Cardium hibernicum*. – DE KONINCK, Desc. Anim.: 85-87, Taf. 4, Fig. 13a-b.
- . 1851 *Conocardium hibernicum*. – DE KONINCK, Desc. Anim. Suppl.: 676-677 (26-27), Taf. 57, Fig. 10a-c.
- . 1852-54 *Conocardium hibernicum*. – ROEMER, Palaeo-Leth.: 421-422, Taf. 3, Fig. 13a-c.
- v. *1885 ***Conocardium herculeum* DE KONINCK**, Faune Calc. Carb.: 103-104, Taf. 18, Fig. 1-6.
- v. 1900 *Conocardium Herculeum*. – HIND, Mono. Bri. Lam.: Taf. 51, Fig. 10, 11, 11a.
- ? 1917 *Conocardium herculeum* DE KONINCK. – FRECH, Geol. Klein.: 230, Taf. 3, Fig. 5a-b.
- . 1958 *Conocardium herculeum* KONINCK, 1885. – BRANSON, Two Miss. spec.: 137.
- (v) . 1976 *Hippocardia fusiformis* (MCCOY), 1844. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 75, Taf. 45, Fig. 5-9.
- v. 1996 *Hippocardia herculea* (KONINCK, 1885). – AMLER, Giant Hippo.: 120, Fig. 1-3, 7-9.
- v. 2001a *Hippocardia fusiforme*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 140.
- v. 2001b *Hippocardia fusiforme*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 2.
- v. 2003 *Hippocardia herculea* (DE KONINCK, 1885). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 55, Taf. 3, Fig. 1-3.

Typusmaterial: Da DE KONINCK weder einen Holotypus noch Syntypen festgelegt hat und bislang noch kein Lectotypus ausgewählt wurde, werden entsprechend Artikel 72.1.1 der ICZN-Regeln sämtliche von DE KONINCK gesammelten und mit diesem

Artnamen versehenen Individuen als Syntypen behandelt; aus ihnen wird hier der Lectotypus bestimmt. Die von DE KONINCK (1885) abgebildeten Individuen sind verloren gegangen, so dass Empfehlung 74B der ICZN-Regeln nicht befolgt werden kann. Empfehlung 74D wird dahingehend entsprochen, dass ein Individuum zum Lectotypus bestimmt wird, welches in der Sammlung aufbewahrt wird, über die DE KONINCK gearbeitet hat und die über 9+ die Mehrheit der Typen von DE KONINCK verfügt. Lectotypus (hiermit festgelegt) IRSNB.(298); Paralectotypen IRSNB.(294), IRSNB.(296)-(297), IRSNB.(299), IRSNB.(366), IRSNB.a4565. Das Individuum IRSNB.(292) wird aufgrund seiner schlechten Erhaltung von diesem Artkonzept ausgeschlossen.

Material: insgesamt konnten 61 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „herculea“).

Locus typicus: Tournai, Belgien.

Stratum typicum: Calcaire Carbonifère, T1d?, Tournaisium?, Mississippium.

Verbreitung: Calcaire Carbonifère und Carboniferous Limestone, Tournaisium – Viséum, Mississippium von Belgien und den Britischen Inseln, Tournaisium der Türkei.

Originaldiagnose: «Belle et grande coquille, remarquable par l'étendue de sa lunule cordiforme; elle est épaisse, trigone, obliquement et fortement tronquée en avant et bordée d'une carène qui sert de limite à la lunule; celle-ci, qui est plus ou moins creuse sur les bords, se relève en forme de cône qui n'atteint pas une grande hauteur et donne lieu à la formation du rostre; celui-ci reste assez épais, se termine en pointe, mais ne se prolonge jamais en un tube cylindrique, comme celui d'un nombre d'autres espèces, le reste de la coquille est épais et prend un aspect fusiforme lorsque l'individu est posé sur le bord cardinal; son extrémité postérieure s'amincit insensiblement et se termine en pointe tronquée; la partie bâillante de cette extrémité s'étend jusque vers le lieu du bord cardinal. Le bord cardinal est droit et s'étend sur toute la longueur de la coquille. Les crochets sont épais, assez saillants, fortement et directement recourbés sur eux-mêmes et très antérieurs. C'est principalement sur des spécimens des cette espèce, qu'il m'a été possible d'isoler la charnière et d'étudier la structure du tête. Sur les individus bien conservés, la surface paraît à-peu-près lisse; elle est couverte d'un épiderme épais et finement réticulé, à travers lequel on distingue plus ou moins facilement les côtés rayonnantes qu'il recouvre, mais qui ne deviennent bien apparentes que lorsqu'il a en partie ou totalement disparu; dans ce dernier cas le côtes s'aplatissent sur la majeure partie de la région médiane, et au lieu de rester convexes, deviennent anguleuses sur leurs bords; chez les jeunes individus les côtes sont ordinairement un peu différente de celle qu'elle acquiert en avançant en âge; il suffit, pour s'en convaincre, de comparer la valve représentée par la figure 5 à celle de la figure 1» (DE KONINCK 1885).

Revidierte Diagnose: Gehäuse hippocardiin; Schnauzenform konkav alaeform, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand konvex verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig, von Dorsalachse divergierend; Rostralfäche herzförmig-längsoval, mit diagonalem Rostralkiel, flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, Schleppe ausgebildet, Rostrum parallel (?) zur Dorsalachse, Rostralspalten vorhanden.

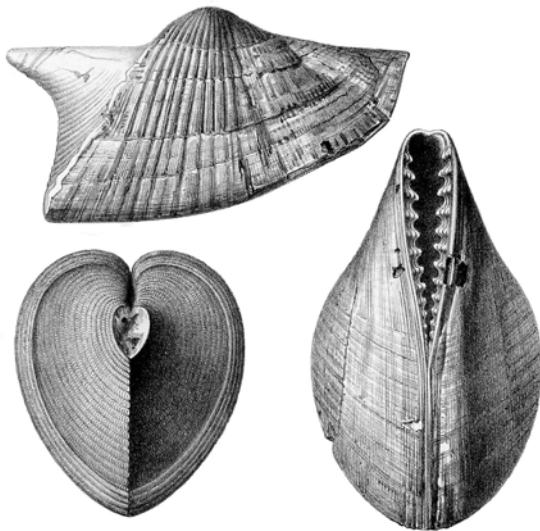


Abb. 32: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium herculeum* DE KONINCK, 1885 aus DE KONINCK (1885: Taf. 18, Fig. 1-6).

Morphologie: s. AMLER (1996).

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „herculea“.

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen sehr gut bis mäßig erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann. Mir haben die heute noch erhaltenen, ehemals von DE KONINCK bearbeiteten Exemplare aus den verschiedenen Museen (IRSNB, NHM) vorgelegen. Leider sind die von ihm abgebildeten (DE KONINCK 1851, 1885) Individuen höchstwahrscheinlich verloren gegangen, weshalb hiermit entsprechend der ICZN-Regel 74.1 und der Empfehlung 74D ein Lectotypus aus der reduzierten Typuserie festgelegt wird. Bei einigen von DE KONINCKs Abbildungen entsteht der Eindruck, dass die Rostralfläche nicht 100% der Gesamthöhe einnimmt. Alle von mir untersuchten Exemplare zeichnen sich jedoch durch ein typisch hippocardiines Gehäuse aus. Von dieser Art sind nur eine geringe Anzahl von Wachstumsstadien, jedoch keine Larvalschalen bzw. juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität der Art gemacht werden können.

DE KONINCK (1841-44) beschreibt und bildet ein Individuum unter *Cardium hibernicum* J. SOWERBY ab. Zu einem späteren Zeitpunkt weist er dieses (und weiteres) Material der von ihm aufgestellten Art *Conocardium herculeum* DE KONINCK, 1885 zu. Die Abbildung kann keinem der noch erhaltenen Exemplare aus der DE KONINCK-Sammlung zugewiesen werden; die Abbildung ist von minderer Qualität und lässt keine eindeutige Schlussfolgerung auf die Zugehörigkeit des Individuums zum hier vertretenen Artkonzept zu.

DE KONINCK (1851) weist *Conocardium hibernicum* weiteres Material zu, bildet ein Individuum ab und beschreibt diese Art erneut. In den von ihm als synonym gelisteten Zitaten taucht seine hier bereits erwähnte Publikation (1841-44) nicht auf. Auch diese Abbildung kann keinem der noch erhaltenen Exemplare eindeutig zugewiesen werden, jedoch zeigt sie einige artabgrenzende Merkmale hinreichend gut, um das Individuum in das Artkonzept mit einzubeziehen.

Bezüglich der von DE KONINCK vorgenommenen, wechselnden Zuordnungen von Vertretern dieser Art zu höheren systematischen Taxa sei auf Tab. 3 sowie Kap. 4 verwiesen.

ROEMER (1852-54) bildet ein weiteres Individuum ab, weist es *Conocardium hibernicum* zu und beschreibt die Art erneut. Aus seiner Synonymieliste schließt er DE KONINCK (1851) Material explizit aus. ROEMERS Material hat mir nicht vorgelegen, aber aufgrund der guten Abbildungen, die mit einigen Zeichnungen DE KONINCK (1885) nahezu identisch sind, weise ich dieses Material dem aktualisierten Artkonzept zu.

C. herculeum wird von DE KONINCK (1885) aufgestellt und ausführlich beschrieben; zuvor von ihm und ROEMER (in BRONN & ROEMER 1852-54) *C. hibernicum* zugeordnete Exemplare werden nun dem neuen Artkonzept zugewiesen und weitere Individuen abgebildet. DE KONINCK verweist auf seine irrtümlichen Zuordnungen zu *C. hibernicum*; die Unterschiede zwischen den Arten seien ihm erst aufgefallen, nachdem er J. SOWERBYS Typus studiert habe. DE KONINCK unterscheidet die beiden Arten durch Größenunterschiede, insbesondere in der Länge sowie durch das Fehlen der „large et mince carène“ bzw. der Breite und Mächtigkeit des Rostrums bei Vertreten von *C. herculeum*. Die Unterscheidungsmerkmale sind für die jeweiligen hier vertretenen Artkonzepte nicht von Bedeutung, insbesondere, da mehrere Individuen von *H. herculea* deutliche Schleppen ausgebildet haben (Taf. 19, Fig. 4, 6, 16-18). DE KONINCKs Meinung nach ähnelt die neue Art eher *Conocardium fusiforme* (M'COY, 1844), unterscheide sich jedoch durch Form und Länge des Rostrums sowie die schwache Ausprägung und stark konkave Form der „lunule cordiform“. Da der Typus von *Pleurorhynchus fusiformis* M'COY nicht mehr aufzufinden und M'COYS Zeichnungen verglichen mit HINDS (1900) ungeschönten Abbildungen eine fiktive Rekonstruktion darstellen, sind DE KONINCKs Vergleiche ohne Wert (vgl. Diskussion *Pleurorhynchus fusiformis* M'COY, 1844 [nomen dubium]).

HIND (1900) bildet weiteres Material ab, revidiert die Art jedoch nicht. Sowohl in seinen Anmerkungen zur Gattung *Conocardium* BRONN als auch bei seinen Beobachtungen zu *Conocardium fusiforme* (M'COY) vermerkt HIND, dass es sich bei Individuen von *C. herculeum* um „less fully grown“ Exemplare von *C. fusiforme* handeln könnte; weiter reichende Schlussfolgerungen vermeidet er aufgrund der schlechten Erhaltung des Typusmaterials von M'COY.

FRECH (1917) weist der Art weiteres Material zu und bildet es ab. Mir hat dieses Material nicht vorgelegen, und die Abbildungen lassen keine eindeutige Schlussfolgerung auf die Zugehörigkeit des Individuums zum hier vertretenen Artkonzept zu.

POJETA & RUNNEGAR (1976) bilden weiteres Material unter *Hippocardia fusiformis* [sic] (M'COY) ab und weisen die Art der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zu. In Bezug auf M'COYS Art vermerken sie lediglich, dass es sich hierbei um die größten Vertreter der Conocardiidea handle. Dieses Material hat mir teilweise vorgelegen, so dass ich es anhand der Abbildungen und der eigenen Beobachtungen zweifelsfrei *H. herculea* (DE KONINCK) zuweisen kann.

AMLER (1996) ist der erste Autor, der die Art aufgrund der Schleppenausbildung der Gattung *Hippocardia* BROWN innerhalb der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zuweist. Er wertet *Pleurorhynchus fusiformis* und *Hippocardia herculea* als konspezifisch, stuft aber M'COYS Art aufgrund der Erhaltung als nomen dubium ein und empfiehlt nomenklaturisch inkorrekt, M'COYS Typusmaterial *Hippocardia herculea* zuzuweisen.

Basierend auf AMLERS Wertung, dass Vertretern beider Arten einem Artkonzept zugewiesen werden können, verwenden ROGALLA & AMLER (2001a, 2001b, 2003)

nomenklaturisch korrekt *Hippocardia fusiformis* [sic] (M'COY) für Individuen, die nun diesem Artkonzept zugewiesen werden [vgl. Diskussion *Pleurorhynchus fusiformis* M'COY, 1844 [nomen dubium]].

Die Merkmale, die diese Art von der Typusart unterscheiden, werden unter *H. hibernica* diskutiert und in Tab. 11 gegenübergestellt.

***Bieberiana* n. gen.**

- | | | |
|----|------|--|
| pt | 1837 | <i>Cardium</i> . – GOLDFUSS, Petr. Germ. |
| pt | 1853 | <i>Conocardium</i> . – STEININGER, Geogn. Beschr. Eifel. |
| pt | 1892 | <i>Conocardium</i> . – WHIDBORNE, Mono Dev. Fauna. |
| pt | 1895 | <i>Conocardium</i> . – BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev. |

Etymologie: Zu Ehren von Frau Katja Bieber, Präparatorin am Institut für Geologie und Paläontologie der Philipps-Universität Marburg, Gender feminin.

Typusart: *Conocardium pugnans* WHIDBORNE, 1889 (hiermit festgelegt, Monotypie).

Weitere Arten: bislang keine weiteren bekannt.

Diagnose: Gehäuse hippocardiin; Schnauzenform geradlinig alaeform, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand schwach konvex bis geradlinig verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig, parallel zur Dorsalachse verlaufend; Rostralfläche herzförmig-längsoval bis herzförmig-zirkular, mit Rostralsutur, flach konvex, Oberfläche flach radial ornamentiert und Schleppe ausgebildet, Rostralspalten bekannt.

Diskussion: Die neue Gattung wird für die Art *B. pugnans* (WHIDBORNE, 1889) aufgestellt, da ihre Merkmalskombination eine Abgrenzung gegenüber den anderen Arten der neuen Unterfamilie Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR auf einem höheren Niveau erzwingt. Die Unterschiede zwischen dieser und den weiteren sechs zur Unterfamilie Hippocardiinae zusammengefassten Gattungen werden in Tab. 10 aufgezeigt und bewertet.

***Bieberiana pugnans* (WHIDBORNE, 1892)**

Abb. 33-36

- | | | |
|-------|--------|---|
| . pt | 1837 | <i>Cardium aliforme</i> SOW. var. α GOLDFUSS, Petr. Germ.: 214, Taf. 142, Fig. 1b-d. – non Taf. 142, Fig. 1a, g. |
| . | 1853 | <i>Conocardium aliforme</i> . – STEININGER, Geogn. Beschr. Eifel: 51. |
| . | 1889 | <i>Pleurorhynchus pugnans</i> WHIDBORNE, Foss. South Devon: 79 [nomen nudum]. |
| v . | * 1892 | <i>Conocardium pugnans</i> WHIDBORNE , Mono Dev. Fauna: 24-26, Taf. 2, Fig. 4, 4a-c, 5, 5a. |
| v . | 1895 | <i>Conocardium confusum</i> BEUSHAUSEN , Lam. rhein. Dev.: 392-393, Taf. 29, Fig. 9, 9A-E, 10, 10A-E. |
| v . | 1895 | <i>Conocardium eifeliense</i> BEUSHAUSEN , Lam. rhein. Dev.: 396-397, Taf. 29, Fig. 13, 13A-B, 14, 14A-E. |
| non . | 1901 | <i>Conocardium confusum</i> (BEUSHAUSEN, 1895). – VON PEETZ, Beiträge zur Kenntnis: 48, Taf. 3, Fig. 10a-b. |
| non . | 1934 | <i>Conocardium eifeliense</i> BEUSHAUSEN. – LE MAITRE, Etudes Faune, II.: 220-221, 229, Taf. 3, Fig. 27. |
| non . | 1943 | <i>Conocardium eifeliense</i> BEUSHAUSEN 1895. – DAHMER, Moll. Wettel.: 337, 390-391, Taf. 1, Fig. 13a-b. |
| . pt | 1966 | <i>Conocardium eifeliense</i> BEUSHAUSEN 1895. – BABIN, Moll. biv. céph.: 227. |

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) SM.H4205, abgebildet in WHIDBORNE (1892: Taf. 2, Fig. 4, 4a-c); Paralectotypen SM.H4206, SM.H2331-2336.

Material: Lectotypus von *C. confusum* (hiermit festgelegt) GZG.490-216, abgebildet in BEUSHAUSEN (1895: Taf. 29, Fig. 10A-E), Lectotypus von *C. eifeliense* (SD DAHMER) GZG.490-217, abgebildet in BEUSHAUSEN (1895: Taf. 29, Fig. 13); insgesamt konnten 12 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „pugnans“).

Locus typicus: Lummaton, Devonshire, GB.

Stratum typicum: unbekannt; Mittel-Devon.

Verbreitung: Givet-Stufe des Rheinischen Schiefergebirges und SW-Englands.

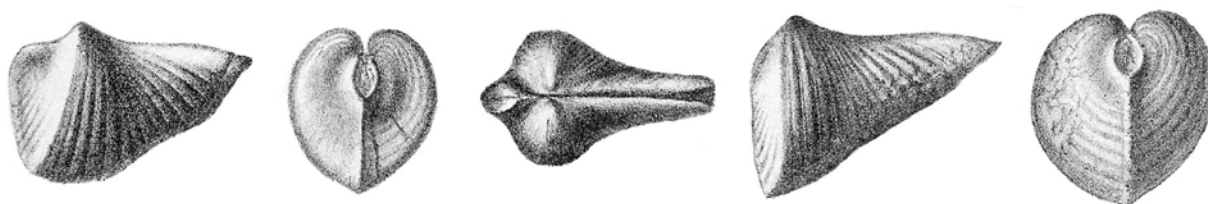


Abb. 33: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium pugnans* WHIDBORNE, 1892 aus WHIDBORNE (1892: Taf. 2, Fig. 4, 4a-b, 5, 5a).

Originaldiagnose/-beschreibung: “Shell small, very elongate, equi-convex, subconoidal behind, truncated and rostrated in front. Umbo direct, incurved, rather prominent, proximate, situated near the anterior side and truncated anteriorly. Hinge-line very long, straight, slightly sunk below the rounded superior margin. (Rostrum: unseen in any specimen.) Anterior margin horizontally produced above to form the rostrum, and long, straight, and nearly perpendicular below. Inferior and posterior margins forming one oblique and nearly straight line, which becomes a little arched as it meets the hinge-margin. Anterior cordiform slope very large and nearly flat, slightly elevated in the centre, extending to the lowest point of the shell; covered by very low, fine, concentric, rounded, close ribs, of which outer are truncated superiorly by the carina. Anterior keel acute, sometimes rather sigmoid, reaching to the extreme antero-inferior corner. Median region very narrow, oblique, slightly convex, bearing only three or four unequal ribs. Median keel undeveloped. Posterior slope rather broad and shallow. Posterior region elongated, slightly convex. Ribs of the median and posterior regions coarse, low, and about their own widths apart, springing from the umbo and the part of the hinge-margin immediately behind it. The whole surface covered by very numerous, close, microscopic threads. Greatest depth of the shell on the anterior keel. Gape of the supero-posterior edge narrow and rather long. Length 10mm, breadth 8mm, depth 6mm” (WHIDBORNE 1892).



Abb. 34: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium eifeliense* BEUSHAUSEN, 1895 aus BEUSHAUSEN (1895: Taf. 29, Fig. 13A, 14A-D).

Revidierte Diagnose: s. Gattungsdiagnose.

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „pugnans“.

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen zueinander verzichtet (s. DB). Das Gehäuse ist hippocardiin. Die Schnauze ist geradlinig alaeform und weist eine schlanke Schnauzenrippe auf. Der Umriss der Schnauzenöffnung ist schmal tropfenförmig mit deutlichen Marginaldentikeln. Entsprechend der geradlinig alaeformen Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand lediglich sehr schwach konvex bis geradlinig. Der dahinter liegende Klappenkörper hat ventral einen geradlinigen Verlauf, der stets parallel zur Dorsalachse liegt. Die Rostralfäche ist stets herzförmig, bei einigen Exemplaren jedoch eher längsoval, bei anderen Exemplaren eher zirkular. Ein Rostralkiel ist nicht vorhanden, jedoch eine Rostralsutur; die Rostralfäche ist flach konvex gekrümmt. Die Rostralfäche ist flach radial ornamentiert und ist von einer deutlichen Schleppe umgeben. Aufgrund des Erhaltungszustandes des vorliegenden Materials kann über die Ausrichtung des Rostrums keine qualifizierte Aussage gemacht werden, jedoch sind an einigen erhaltenen Rostrumresten Rostralspalten zu erkennen.

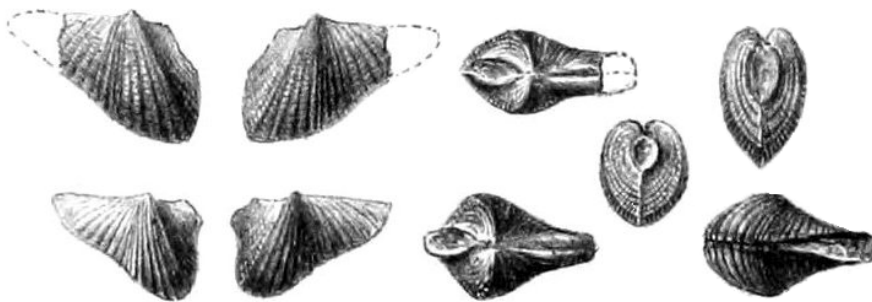


Abb. 35: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium confusum* BEUSHAUSEN, 1895 aus BEUSHAUSEN (1895: Taf. 29, Fig. 9A-D, 10A-E).

Diskussion: Von dieser Art liegt ausreichend Material vor, dessen gute bis mäßige Erhaltung eine fundierte Artabgrenzung und gesicherte Beschreibung zulässt. Es sind jedoch keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Die Larvalschalen dieser Art sind nicht erhalten.

Ein Individuum dieser Art wird erstmals von GOLDFUSS (1837) als einer von vier Vertretern unter der Bezeichnung *Cardium aliforme* var. α abgebildet und als eine „Spielart“ von *Cardium aliforme* J. DE C. SOWERBY, 1827 angesehen. Ich schließe die anderen drei Individuen aus diesem Artkonzept aus. GOLDFUSS unterscheidet insgesamt vier Varietäten von *C. aliforme* J. DE C. SOWERBY, gibt ihnen jedoch keine Namen, sondern bezeichnet sie mit griechischen Buchstaben (α – δ). Nach den ICZN-Regeln sind GOLDFUSS' Unterteilungen in Varietäten nomenklaturisch ungültig (Artikel 11.2 und 11.9.1).

Auf genau dieses Individuum bezieht sich STEININGER (1853) bei seiner Auflistung der Vertreter der Gattung *Cardium*, wo er dieses Stück als einzigen Vertreter von *Cardium aliforme* listet und außer Goldfuss keine weiteren Autoren nennt. Als erster Autor gibt STEININGER eine Beschreibung für dieses Individuum ab.

Der Artnamen wird erstmals von WHIDBORNE (1889) benutzt, ist aber ohne nomenklaturische Bedeutung, da der Autor dem Namen kein Material zuweist, keine

Beschreibung oder Abbildung liefert und den Namen auch noch mit *Pleurohynchus minax* PHILLIPS, 1836, einer z. T. aus devonischen, z. T. aus karbonischen Gesteinsschichten stammenden Art, synonymisiert (nomen nudum).

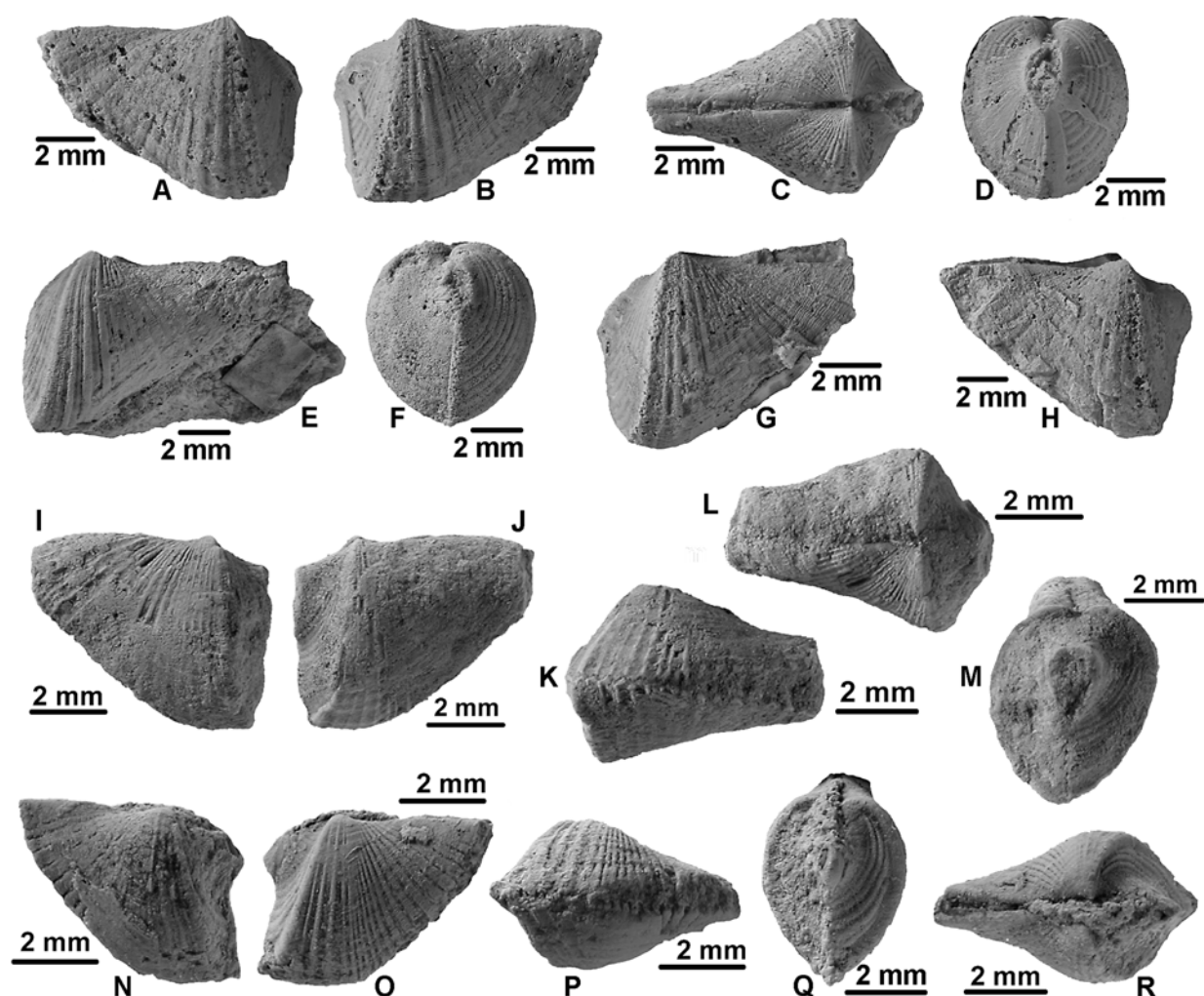


Abb. 36: *Bieberiana pugnans* (WHIDBORNE, 1892). – A-D) SM.H4205 (Lectotypus); E-F) SM.H4206 (Paralectotypus); G) SM.H2332 (Paralectotypus); H) SM.H2331 (Paralectotypus); I-M) GZG.490-217 (Lectotypus von *Conocardium eifeliense* BEUSHAUSEN, 1895); N-R) GZG.490-216 (Lectotypus von *Conocardium confusum* BEUSHAUSEN, 1895). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Die Art wird von WHIDBORNE (1892) korrekt aufgestellt: Er beschreibt sie, weist ihr insgesamt neun Individuen zu, von denen er zwei abbildet und bezieht sowohl das von GOLDFUSS' auf Tafel 142, Fig. 1b-d abgebildete Individuum als auch STEININGERS sich darauf beziehende Arbeit mit in das Artkonzept ein. Seine vorangegangene eigene Arbeit (WHIDBORNE 1889) nimmt er mit in die Synonymieliste auf, distanziert sich aber von der damaligen Gleichstellung mit *P. minax*. Bis auf das in der WOODWARD-Collection (Sedgwick Museum, GB) aufbewahrte Individuum hat mir WHIDBORNE'S Material vollständig vorgelegen und wird von mir komplett in das neu definierte Artkonzept übernommen.

BEUSHAUSEN (1895) stellt *Conocardium confusum* und *C. eifeliense* auf, beschreibt beide Arten ausführlich und bildet jeweils zwei Individuen pro Art ab. Wie zahlreiches

anderes Material von BEUSHAUSEN sind pro Art ein Exemplar im Zweiten Weltkrieg verloren gegangen. Das noch verbleibende Typusmaterial dieser Arten hat mir vorgelegen. Es ist nur mäßig gut erhalten, zeigt aber alle diagnostischen Artmerkmale von *B. pugnans*, so dass ich sie diesem Artkonzept zuschlage. BEUSHAUSEN beschreibt die beiden Arten als sich nahe stehend und unterscheidet sie lediglich durch abweichende Skulptur. Bei beiden Arten beschreibt der Autor die Rostralflächen als „flach konisch, mit dachförmiger Commissur“, was sich mit meiner eigenen Gattungsdiagnose bezüglich dieses Merkmals hervorragend deckt. Die Artnamen *C. confusum* BEUSHAUSEN, 1895 und *C. eifeliense* BEUSHAUSEN, 1895 werden in der Literatur häufig zur Bestimmung von devonischen Fundstücken verwendet, wobei bislang zusätzliches Material vom Artkonzept ausgeschlossen wird (VON PEETZ 1901; LE MAÎTRE 1934). DAHMER (1943) hat zumindest der von ihm zum Lectotypus bestimmte Syntyp von *C. eifeliense* vorgelegen; er weist der Art weiteres Material zu, welches mir nicht vorgelegen hat. DAHMERS Abbildung zeigt lediglich ein beschädigtes Individuum ohne Schnauze. Da ich nicht einschätzen kann, in welchem Maße der Umriss erodiert wurde, neige ich dazu, dieses Exemplar aus dem Artkonzept auszuschließen. BABIN (1966) listet die Art lediglich zur Vervollständigung seiner Arbeit, ohne eigenes Material oder eine eigene Beschreibung hinzuzufügen.

Bieberiana pugnans unterscheidet sich von allen anderen Arten durch Merkmale auf Gattungsniveau (Darstellung der Unterschiede unter der Gattung *Hippocardia* BROWN; s. Tab. 10).

***Cartericardia* n. gen.**

pt	1881	<i>Conocardium</i> . – BARRANDE, Syst. Sil.
pt	1885	<i>Conocardium</i> . – QUENSTEDT, Handb. Petref.
pt	1895	<i>Conocardium</i> . – BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.
pt	1976	<i>Hippocardia</i> . – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.
pt	2003	<i>Hippocardia</i> . – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.

Etymologie: Zu Ehren von Prof. Dr. Joseph Gaylord Carter für seine herausragenden Studien zur Mikrostruktur von fossilen und rezenten Bivalvenschalen; „cardium“ (lat.) Herz, Gattungsname einer rezenten Bivalvengattung, zu denen einige Vertreter der Conocardiida ursprünglich gestellt wurden; Gender feminin.

Typusart: *Conocardium artifex* BARRANDE, 1881 (hiermit festgelegt, Monotypie).

Weitere Arten: bislang keine weiteren bekannt.

Diagnose: Gehäuse hippocardiin; Schnauzenform triangular, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse divergierend; Rostralfläche herzförmig-längsoval bis herzförmig-zirkular, mit sinuatem Rostralkiel, segelförmig vergrößert, Rostralfläche spitz konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, von Schleppe umgeben, Rostralspalten vorhanden.

Anmerkungen: Diese Gattung wird hiermit für die Art *C. artifex* (BARRANDE, 1881) aufgestellt, da ihre Merkmalskombination eine Abgrenzung gegenüber den anderen Arten der neuen Unterfamilie Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR auf einem höheren Niveau erzwingt. Die Unterschiede zwischen dieser und den weiteren sechs zur Unterfamilie Hippocardiinae zusammengefassten Gattungen werden in Tab. 10 aufgezeigt und bewertet.

***Cartericardia artifex* (BARRANDE, 1881)**

Abb. 37; Taf. 20

- v pt * **1881** *Conocardium artifex* BARRANDE, Syst. Sil.: 66-67, 182, Taf. 199, Fig. II.2-33. – non Taf. 199, Fig. II.1, II.34-35.
- . 1885 *Con. artifex*. – QUENSTEDT, Handb. Petref.: 825, Taf. 65, Fig. 11a.
[Tafelbezeichnung wird als *Cardium* (*Conocardium*) *aliforme* angegeben].
- . ? 1894 *Conocardium artifex* BARR. – FRECH, Karn. Alpen: 252. [syn. excl.].
- v pt 1895 *Conocardium ibergense* BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.: 401-402, Taf. 29, Fig. 19, 19a-b. – non Taf. 29, Fig. 17, 17a-c, 18, 18a-b.
- . ? 1905 *Conocardium artifex* BARR. – SCUPIN, Dev. Ostalpen: 107-109, Taf. 6, Fig. 9a-b.
- non . 1907 *Conocardium artifex* BARRANDE. – GORTANI, Faune Devoniane: 42-43, 58, Taf. 2, Fig. 15a-c, 16, 17a-c.
- non . 1911 *Conocardium artifex* BARRANDE. – GORTANI, Fauna Mesodevonica: 203-204, 222, Taf. 19, Fig. 25a-f, 26a-f, 27a-b.
- ? 1914 *Conocardium* cf. *artifex* BARR. – HERRMANN, Hercyn. Unterdev. M.: 335-336.
- ? 1915 *Conocardium* cfr. *artifex* BARRANDE. – GORTANI, Fossili Eodevonici: 159.
- ? 1930 *Conocardium artifex*. – BØGGILD, Shell struct. moll.: 284 (54).
- ? 1934 *Conocardium artifex* BARRANDE. – LE MAITRE, Etudes Faune, I.: 87-88, 112, Taf. 3, Fig. 32.
- non 1966 *Conocardium artifex* BARRANDE 1881. – BABIN, Moll. biv. céph.: 216-220, Taf. 8, Fig. 15a-b.
- v . 1976 *Hippocardia bohémica* (BARRANDE), 1881. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 75, Taf. 47, Fig. 1-7.
- . ? 1999 *Hippocardia artifex* (BARRANDE, 1881). – BABIN, GARCIA-ALCALDE, GUTIERREZ-MARCO & MARTINEZ-CHACON, Cono. Dév. Carb.: 179.
- v . 2003 *Hippocardia artifex* (BARRANDE 1881). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 54, Taf. 1, Fig. 10-12.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) NMP.L23412, abgebildet in BARRANDE (1881: Taf. 199, Fig. II.29-30); Paralectotypen NMP.L23413-23420; die Exemplare NMP.L23411 und NMP.L23421 werden von diesem Artkonzept ausgeschlossen, weil das erste Stück nicht mit der Diagnose übereinstimmt und die Erhaltung des anderen Fossils eine vertretbare Zuordnung zu dieser Art unmöglich macht.

Material: insgesamt konnten 75 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „artifex“).

Locus typicus: nicht explizit angegeben, Konieprus oder Mnienian, Tschechien.

Stratum typicum: „f2“, Unter-Pragium, Unter-Devon (BARRANDE 1881).

Verbreitung: Koneprusy-Kalk, Praha-Formation, Unter-Pragium, Unter-Devon von Böhmen, dem Harz?, dem SE Rheinischen Schiefergebirge.

Originaldiagnose: BARRANDE gibt in seinem Werk keine Originaldiagnosen oder Beschreibungen seiner Arten an; die Morphologiekriterien ergeben sich nur aus seinen Abbildungen.



Abb. 37: Reproduktion der Originalabbildung des hiermit festgelegten Lectotypus von *Conocardium artifex* BARRANDE, 1881 aus BARRANDE (1881: Taf. 199, Fig. II.30).

Revidierte Diagnose: s. Gattungsdiagnose.

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen zueinander verzichtet (s. DB). Das Gehäuse ist hippocardiin. Die Schnauze ist triangular und weist eine schlanke Schnauzenrippe auf. Der Umriss der Schnauzenöffnung ist schmal tropfenförmig mit Marginaldentikeln. Entsprechend der triangularen Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand geradlinig diagonal. Auch der dahinter liegende Klappenkörper hat ventral einen geradlinigen Verlauf, der nach posterior stets von der Dorsalachse divergiert. Die Rostralfäche ist stets herzförmig, teils längsoval, teils eher zirkular. Der sinuate Rostralkiel ist segelförmig vergrößert und liegt einer spitzkonkaven Rostralfäche auf. Die Rostralfäche ist flach radial ornamentiert und von einer Schleppe umgeben. Aufgrund des Erhaltungszustandes des vorliegenden Materials kann über die Ausrichtung des Rostrums keine qualifizierte Aussage gemacht werden, jedoch sind an einigen erhaltenen Rostrumresten Rostralspalten zu erkennen.

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „artifex“.

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann. Es sind aber keine Larvialschalen oder juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.

Diese Art wird von BARRANDE (1881) aufgestellt, zeichnerisch dargestellt und der Gattung *Conocardium* BRONN zugewiesen, jedoch liefert der Autor keine Beschreibung der Art. Im zugehörigen Textband vermerkt BARRANDE, dass bei dieser und sieben weiteren Arten ein „éventail“ ausgebildet ist. Dem Merkmal Schleppe widmet der Autor einen längeren Absatz: Auf diese Art Bezug nehmend weist er darauf hin, dass die Schleppe zweiteilig sei und die Hälften entlang der Kommissur aufeinander treffen. Die funktionelle Interpretation des Merkmals überlässt BARRANDE den Zoologen.

BEUSHAUSEN (1895) stellt mehrere neue Arten auf, u. a. *Conocardium ibergense*; sein auf Tafel 24, Figur 19, 19a-b abgebildeter Syntypus hat mir vorgelegen, so dass ich zweifelsfrei dieses Individuum dem Artkonzept von *C. artifex* zuweisen kann. Im Gegensatz zu einigen anderen von BARRANDE (1881) aufgestellten Arten (vgl. *Bitrignocardia dorsata* (BARRANDE, 1881)) taucht *C. artifex* in mehreren Publikationen auf – die Zuweisungen werden hier als fragwürdig eingestuft (FRECH 1894; SCUPIN 1905; HERRMANN 1914; GORTANI 1915; BØGGILD 1930; LE MAÎTRE 1934; BABIN et al. 1999), da mir das Material nicht zugänglich war, oder aber sie müssen aus dem Artkonzept ausgeschlossen werden (GORTANI 1907, 1911; BABIN 1966).

Andererseits bilden POJETA & RUNNEGAR (1976) mehrere Individuen dieser Art unter der Bezeichnung *Hippocardia bohémica* (BARRANDE, 1881) ab und weisen sie der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zu. Ihr Material hat mir vorgelegen, so dass ich es zweifelsfrei *C. artifex* zuweisen kann.

ROGALLA & AMLER (2003) bilden Typusmaterial der Art ab und weisen sie aufgrund der deutlich ausgebildeten Schleppe der bis dato noch nicht unterteilten Gattung *Hippocardia* BROWN innerhalb der Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zu.

Cartericardia artifex unterscheidet sich von allen anderen Arten durch Merkmale auf Gattungsniveau (Darstellung der Unterschiede unter der Gattung *Hippocardia* BROWN; s. Taf. 10).

***Fraipontia* n. gen.**

pt	1844	<i>Pleurorhynchus</i> . – M'COY, Synopsis Charact.
pt	1854	<i>Conocardium</i> . – MORRIS, Catal. Brit. Foss.
pt	1873	<i>Pleurorhynchus</i> . – BAILY, Remarks genus.
pt	1878	<i>Conocardium</i> . – BIGSBY, Thesaurus.
pt	1885	<i>Conocardium</i> . – FRAIPONT in DE KONINCK, Faune Calc. Carbon.
pt	1888	<i>Conocardium</i> . – ETHERIDGE, Foss. Brit. Isl.
pt	1900	<i>Conocardium</i> . – HIND, Mono. Bri. Lam.
pt	1941	<i>Conocardium</i> . – PAUL, Lamel. Infra.
pt	1942a	<i>Conocardium</i> . – BRANSON, Corr. Hom.
pt	1958	<i>Conocardium</i> . – BRANSON, Two Miss. spec.

Etymologie: Zu Ehren von Dr. Julien FRAIPONT, der zahlreiche Artbeschreibungen in DE KONINCK'S Werk von 1885 anfertigte. Auf diesen Umstand weist DE KONINCK in seinem Vorwort zwar explizit hin und kennzeichnet die betreffenden Abschnitte mit den Initialien J.F., jedoch wurde diese Tatsache von revidierenden Autoren bislang nicht zur Kenntnis genommen; Gender feminin.

Typusart: *Conocardium alatum* FRAIPONT in DE KONINCK, 1885 (hiermit festgelegt).

Weitere Arten: *Fraipontia nodulosa* (M'COY, 1844); *F. tournaisense* (BRANSON, 1942).

Diagnose: Gehäuse hippocardiin; Schnauzenform schwach geradlinig alaeform bis triangular, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand schwach konvex bis diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse divergierend; Rostralfäche herzförmig-längsoval mit diagonalem Rostralkiel, Rostralfäche flach konkav, Oberfläche kräftig radial ornamentiert, von schmal ansetzender oder zu Knoten reduzierter Schleppe umgeben, Rostralspalten vorhanden.

Anmerkungen: Diese Gattung wird hiermit für die Typusart *F. alata* (FRAIPONT in DE KONINCK, 1885) und zwei weitere Arten aufgestellt, da ihre übereinstimmenden Merkmalskombinationen eine Abgrenzung gegenüber den anderen Arten der neuen Unterfamilie Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR auf einem höheren Niveau erzwingt.

Die Unterschiede zwischen dieser und den weiteren sechs zur Unterfamilie Hippocardiinae zusammengefassten Gattungen werden in Tab. 10 aufgezeigt und bewertet.

***Fraipontia alata* (FRAIPONT in DE KONINCK, 1885)**

Abb. 38; Taf. 21, Fig. 1-12

v.	*1885	<i>Conocardium alatum</i> FRAIPONT in DE KONINCK, Faune Calc. Carbon.: 118-119, Taf. 19, Fig. 26-29.
v pt	1900	<i>Conocardium alatum</i> , DE KONINCK [sic], 1885. – HIND, Mono. Bri. Lam.: 473-474, Taf. 53, Fig. 5, 5a. – non Taf. 53, Fig. 3.
.	1941	<i>Conocardium alatum</i> KONINCK [sic]. – PAUL, Lamel. Infra.: 152.
.	1958	<i>Conocardium alatum</i> KONINCK [sic], 1885. – BRANSON, Two Miss. spec.: 137.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) IRSNB.a4591, abgebildet in DE KONINCK (1885: Taf. 19, Fig. 26-29).

Material: insgesamt konnten neun Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „alata“).

Locus typicus: Visé, Belgien.

Stratum typicum: «Calcaire carbonifère; étage III», Viséum, Mississippium. (FRAIPONT in DE KONINCK 1885).

Verbreitung: Viséum von Belgien.

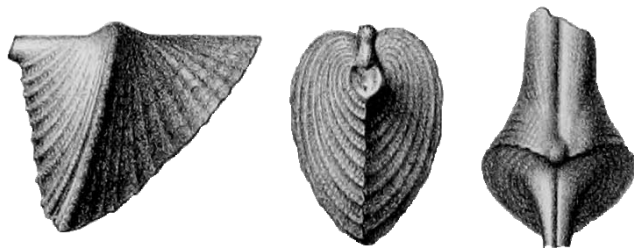


Abb. 38: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium alatum* FRAIPONT in DE KONINCK, 1885 aus DE KONINCK (1885: Taf. 19, Fig. 26-29).

Originaldiagnose: «Petite coquille, aussi haute que large, trigone; la partie antérieure relativement très développée, cordiforme, déprimée transversalement et ornée d'un rostre grêle, situé en haut au prolongement de la ligne cardinale; la région médiane de la coquille est limitée antérieurement par une grosse côte oblique formant carène; a partie postérieure, aliforme, est triangulaire et béante à son extrémité libre; les crochets sont recourbés en dedans et en avant; leur bord antérieur est tranchant; la surface cordiforme est ornée de fortes côtes nettement séparées par des sillons et parallèles à la carène; la partie aliforme est garnie de côtes nettement séparées par des sillons et parallèles à la carène; la partie aliforme est garnie de côtes rayonnantes, qui des crochets se rendent obliquement aux bords; celles de l'extrémité postérieure sont plus larges et plus aplaties que les autres; de fines stries d'accroissement les traversent et y produisent de minces lames ondulées et imbriquées; cette disposition est surtout manifestée sur la grosse côte médiane. Cette espèce possède, en outre, un caractère qui n'a été rencontré chez aucune provenant du terrain carbonifère belge: il consiste dans la présence d'un petit tubercule situé entre les crochets (pl. XIX, fig. 28 et 29)» (FRAIPONT in DE KONINCK 1885).

Revidierte Diagnose: Gehäuse hippocardiin; Schnauzenform triangular, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand schwach konvex bis diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse divergierend; Rostralfläche herzförmig-längsoval, mit diagonalem Rostralkiel, Rostralfläche flach konkav, Oberfläche kräftig radial ornamentiert, von schmal ansetzender Schleppe umgeben, Rostralspalten vorhanden.

Morphologie: s. FRAIPONT in DE KONINCK (1885) und HIND (1900).

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „alata“.

Diskussion: Von dieser Art liegen wenige Exemplare vor, deren gute Erhaltung eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet und die Beschreibung absichert. Es sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Reste der Larvalschale sind bekannt (Kap. 5.2) und wurden bereits von DE KONINCK (1885) abgebildet (s. Abb. 38) und von

FRAIPONT in DE KONINCK (1885) und HIND (1900) erwähnt, jedoch nicht als solche erkannt.

Die Art wird von FRAIPONT in DE KONINCK (1885) aufgestellt und beschrieben sowie von DE KONINCK abgebildet und der Gattung *Conocardium* BRONN zugewiesen. FRAIPONT weist insbesondere auf den Larvialschalenrest hin, den er als „petit tubercule“ bezeichnet und dazu anmerkt, dass auch HALL (1883) dieses Merkmal bei einer anderen Art dargestellt habe. FRAIPONT bemerkt, dass dieses Merkmal, sollte es bei weiteren Funden beobachtet werden, zu einer Zusammenfassung der betroffenen Arten auf Gattungsniveau führen könnte. Seiner Meinung nach unterscheidet sich diese Art von allen anderen Taxa der Gattung *Conocardium* BRONN durch die Gesamtheit ihrer Merkmale.

HIND (1900), als erster revidierender Autor dieser Art, beschreibt sie ausführlich und bildet zwei weitere Individuen ab, die er der Art zuweist. Mir hat sein Material vorgelegen; ich schließe das auf Tafel 53, Figur 3 abgebildete Exemplar aus diesem Artkonzept aus und weise es *Hippocardia hibernica* (J. SOWERBY) zu, belasse jedoch das zweite Exemplar bei *F. alata*. HIND hebt in seiner Beschreibung und seinen Beobachtungen besonders die Schleppenansatzstelle als „strong vertical keel“ hervor. HINDS Anmerkung und seine fälschliche Zuordnung eines Vertreters von *H. hibernica* zu dieser Art spiegelt die große Ähnlichkeit zwischen Individuen der Gattung *Fraipontia* n. gen. und der Gattung *Hippocardia* BROWN wider.

	<i>F. alata</i>	<i>F. nodulosa</i>	<i>F. tournaisense</i>
Schnauzenform	triangular	triangular	triangular, Tendenz zu geradlinig alaeform
ventraler Schnauzenrand	schwach konvex bis diagonal verlaufend	diagonal verlaufend	schwach konvex
Ventralrand des Klappenkörpers	geradlinig von Dorsalachse divergierend	geradlinig von Dorsalachse divergierend	schwach konvex gebogen von Dorsalachse divergierend
Schleppe	ausgebildet	zu Knoten reduziert	ausgebildet

Tab. 12: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der drei Arten der Gattung *Fraipontia* n. gen.

Die Art wird nicht weiter bearbeitet, und ihr werden keine weiteren Funde zugewiesen, aber sie wird noch in zwei Zusammenstellungen (PAUL 1941; BRANSON 1958) genannt.

F. alata unterscheidet sich von den beiden anderen Arten dieser Gattung durch die Ausprägung der Schnauzenform, den Verlauf des ventralen Schnauzenrandes und des Ventralrandes des Klappenkörpers und der Ausbildung der Schleppe (s. Tab. 12).

Es besteht generell eine sehr große Ähnlichkeit zwischen den drei Arten der Gattung *Fraipontia*. *F. alata* und *F. nodulosa* sind sich am ähnlichsten, während sich *F. tournaisense* von ihnen insbesondere durch den Verlauf des Ventralrandes des Klappenkörpers unterscheidet. Ich vermute, dass sich *F. tournaisense* und ein Vorläufer von *F. alata* aus einem älteren gemeinsamen Vorfahren entwickelt haben, während *F. nodulosa* und *F. alata* aus einem Vorläufer von *F. alata* entstanden. Beide Arten treten zeitgleich auf, wobei von *F. nodulosa* momentan die größere stratigrafische Reichweite bekannt ist; aus diesem Grund und weil die Schleppe bei

dieser Art deutlich reduziert ist, halte ich sie für das am stärksten abgeleitete Taxon der Gattung.

***Fraipontia nodulosa* (M'COY, 1844)**

Abb. 39; Taf. 21, Fig. 19-25

- v. * 1844 ***Pleurorhynchus nodulosus* M'COY**, Synopsis Charact.: 59, Taf. 9, Fig. 4.
- . 1850 *Conocardium nodulosum* D'ORB. [sic]. – D'ORBIGNY, Prodrome: 131.
- . 1854 *Conocardium nodulosum* M'COY. – MORRIS, Catal. Brit. Foss.: 195.
- . 1860 *Pleurorhynchus nodulosus*. – GRIFFITH, Loc. Carb. Foss.: 91, 126.
- . 1873 *Pleurorhynchus nodulosum* [sic] (M'COY). – BAILY, Remarks genus: 24.
- . 1878 *Conocardium nodulosum* M'COY. – BIGSBY, Thesaurus: 303
- . 1888 *Conocardium nodulosum* M'COY. – ETHERIDGE, Foss. Brit. Isl.: 281.
- v pt 1900 *Conocardium hibernicum* [sic]. – HIND, Mono. Bri. Lam.: 468-471, Taf. 53, Fig. 6. –
non Taf. 52, Fig. 3-4, Taf. 53, 7-11.
- . 1958 *Conocardium nodulosum* (MCCOY), 1844. – BRANSON, Two Miss. spec.: 138.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) NMING.F.7276, abgebildet in M'COY (1844: Taf. 9, Fig. 4) und HIND (1900: Taf. 53, Fig. 6).

Material: insgesamt konnten fünf Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „nodulosa“).

Locus typicus: Drumod, Mohill Co., Leitrim, Irland.

Stratum typicum: „Carboniferous Limestone“, Viséum, Mississippium (M'COY 1844).

Verbreitung: Kohlenkalk, Tournaisium? – Viséum, Mississippium von Westeuropa (Irland, Belgien).

Originaldiagnose/-beschreibung: „Conoidal; anterior face subtruncate, cordate; posterior side elongated; anterior keel obtuse, nodulous; surface with obsolete, longitudinal, and transverse, obtusely rounded ridges. This small species is easily recognized by the keel which bounds the anterior face, being obtusely tuberculated or nodulous. Length three and a half lines, width (not including the anterior tube) about three lines” (M'COY 1844).

Revidierte Diagnose: Gehäuse hippocardiin; Schnauzenform triangular, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse divergierend; Rostralfäche herzförmig-zirkular, flach konkav, mit diagonalem Rostralkiel, Rostralfäche kräftig radial ornamentiert, Schleppe zu Knoten reduziert, Rostrum wahrscheinlich spitzwinklig zur Dorsalachse verlaufend, Rostralspalten vorhanden.

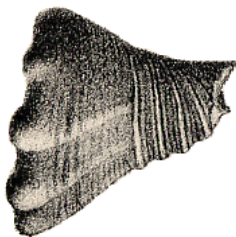


Abb. 39: Reproduktion der Originalabbildung von *Cardium nodulosum* M'COY, 1844 aus M'COY (1844: Taf. 9, Fig. 4).

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen verzichtet (s. DB). Das Gehäuse ist hippocardiin. Die Schnauze ist triangular und besitzt eine schlanke Schnauzenrippe. Die Schnauzenöffnung hat einen tropfenförmigen Umriss, der Marginaldentikel erkennen lässt. Entsprechend der triangularen Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand diagonal. Der dahinter liegende Klappenkörper hat ventral einen geradlinigen Verlauf, der nach posterior stets von der Dorsalachse divergiert. Die Rostralfäche ist stets herzförmig-zirkular. Der Rostralkiel ist diagonal und liegt einer flach konkav gekrümmten Rostralfäche auf. Diese ist kräftig radial ornamentiert, die sie umgebende Schleppe ist zu Knoten reduziert. Vermutlich verläuft das Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse, aufgrund des Erhaltungszustandes des vorliegenden Materials kann jedoch über die Ausrichtung des Rostrums keine genauere Aussage gemacht werden, Rostralspalten sind jedoch erkennbar.

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „nodulosa“.

Diskussion: Von dieser Art liegen nur fünf Exemplare vor: der Holotypus und vier weitere Museumsstücke, welche hier zum ersten Mal der Art zugewiesen werden. Das Typusmaterial besteht aus einem lateral eingebetteten Individuum, welches zwar charakteristische Merkmale der Art (zu Knoten reduzierte Schleppe, Umriss) sehr gut zeigt, ansonsten jedoch zur Erstellung einer revidierenden Diagnose nur bedingt geeignet ist. Die z. T. sehr gute Erhaltung der zusätzlichen Stücke gewährt jedoch eine fundierte Artabgrenzung und gesicherte Beschreibung. Es sind aber keine juvenilen Formen oder Larvalschalen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.

Diese Art wird von M'COY (1844) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Pleurohynchus* PHILLIPS zugewiesen.

Bis zur revidierenden Bearbeitung durch HIND (1900) wird die Art lediglich von verschiedenen Autoren zitiert und gelistet, wobei sie z. T. bei der Gattung *Pleurohynchus* PHILLIPS verbleibt (GRIFFITH 1860; BAILY 1873), z. T. der Gattung *Conocardium* BRONN zugewiesen wird (D'ORBIGNY 1850; MORRIS 1854; BIGSBY 1878; ETHERIDGE 1888; BRANSON 1958).

HIND (1900) synonymisiert diese Art mit *Conocardium hibernicum* (J. SOWERBY) und bildet M'COYS Typus unter diesem Namen ab. In seinen Beobachtungen schreibt er, dass *P. nodulosus* möglicherweise nur ein junges Exemplar von *C. hibernicum* sei. Seine vorsichtige Formulierung untermauert er mit seiner Interpretation der „nodules“, der zu Knoten reduzierten Schleppe, als akzentuierte Wachstumslinien, die über den gewinkelten Rand der Klappe verlaufen. M'COYS Beschreibung ist für HIND schlecht nachzuvollziehen, des weiteren bemängelt er die Erhaltung des Typus. Ohne die Kenntnis der gesamten Gehäusemorphologie, die ich durch das zusätzliche Material gewonnen habe, wäre auch ich geneigt gewesen, *F. nodulosa* zumindest in ein sehr enges verwandtschaftliches Verhältnis zu *H. hibernica* (J. SOWERBY) zu setzen. Auch an diesem Beispiel wird die Homogenität der Unterfamilie Hippocardiinae und die große Ähnlichkeit der zugehörigen Taxa deutlich. BRANSON (1958) übernimmt in seiner Auflistung HINDS Bearbeitung und gibt *Conocardium nodulosum* als ein Synonym von *C. hibernicum* an.

Die Unterschiede, die diese Art von den verbleibenden beiden Arten der Gattung abgrenzen, werden unter *F. alata* (FRAIPONT in DE KONINCK, 1885) diskutiert und in Tab. 12 gegenübergestellt.

***Fraipontia tournaisense* (BRANSON, 1942)**

Abb. 40; Taf. 21, Fig. 13-18

- . non 1837 *Lichas antiquus* STEININGER, [über *Lichas*]: 231.
- v non 1852 *Pleurorhynchus antiqua* [sic] OWEN, Report geol. surv.: Taf. II_B, Fig. 19.
- v. 1885 *Conocardium antiquum* FRAIPONT in DE KONINCK, Faune Calc. Carbon.: 118, Taf. 20, Fig. 38-40.
- . 1941 *Conocardium antiquum* KONINCK. – PAUL, Lamel. Infra.: 153.
- . *1942 ***Conocardium tournaisense* BRANSON**, Corr. Hom.: 389.
- . 1958 *Conocardium antiquum* KONINCK, 1885. – BRANSON, Two Miss. spec.: 137 [mit Verweis auf Homonym].
- . 1958 *Conocardium tournaisense* BRANSON, 1942. – BRANSON, Two Miss. spec.: 137.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) IRSNB.a4590a, abgebildet in DE KONINCK (1885: Taf. 20, Fig. 38-40); das Individuum IRSNB.a4590b wird vom Artkonzept ausgeschlossen, da es nicht der Artdiagnose entspricht.

Material: insgesamt konnten drei Exemplare bearbeitet werden (siehe Datenbank, Abfrage „tournaisense“).

Locus typicus: Tournai, Belgien.

Stratum typicum: «Calschiste de Tournai, étage I» (FRAIPONT in DE KONINCK 1885).

Verbreitung: Tournaisium, Mississippium von Belgien.

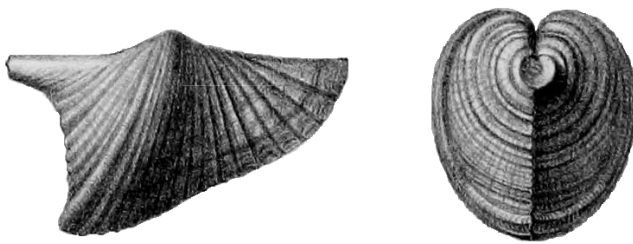


Abb. 40: Reproduktion der Originalabbildungen von *Fraipontia tournaisense* (BRANSON, 1942) aus FRAIPONT in DE KONINCK (1885: Taf. 20, Fig. 39-40).

Originaldiagnose/-beschreibung: «Petite coquille trigone; la partie antérieure obliquement tronquée, cordiforme, aplatie, se prolongeant vers le haut et sur la ligne médiane en un petit rostre conique; la région médiane renflée, très restreinte et anguleuse; la partie postérieure aliforme, tronquée et béante à son extrémité libre; toute la région cordiforme, y compris le rostre, est garnie de côtes obliques inégales, qui des crochets se rendent au bord antérieur; une côte plus épaisse indique la séparation entre la région antérieure et la région médiane; le reste de la coquille est garni de côtes aplaties, rayonnant des crochets vers les bords; des sillons relativement assez profonds les séparent; des stries d'accroissement ondulées les traversent» (FRAIPONT in DE KONINCK 1885).

Revidierte Diagnose: Gehäuse hippocardiin; Schnauzenform triangular, Tendenz zu geradlinig alaeform, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand schwach konvex verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers schwach konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend; Rostralfäche herzförmig-längsoval, mit diagonalem Rostralkiel, flach konkav, Oberfläche kräftig radial ornamentiert, von schmal ansetzender Schleppe umgeben, Rostrum parallel zur Dorsalachse, Rostralspalten vorhanden.

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von

Messwerten und deren Relationen zueinander verzichtet (s. DB). Das Gehäuse ist hippocardiin. Die Schnauze ist triangular, mit einer Tendenz zu einer geradlinig alaeformen Schnauzenform, graduelle Unterschiede sind den Exemplaren anzusehen. Alle Tiere weisen eine schlanke Schnauzenrippe auf. Der Umriss der Schnauzenöffnung ist tropfenförmig mit erkennbaren Marginaldentikeln. Entsprechend der triangularen bis geradlinig alaeformen Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand lediglich sehr schwach konvex bis geradlinig. Der dahinter liegende Klappenkörper hat ventral einen konvexen Verlauf, der nach posterior von der Dorsalachse divergiert. Die Rostralfläche ist stets herzförmig-längsoval mit einem diagonalen Rostralkiel. Die Rostralfläche ist flach konkav gekrümmt, kräftig radial ornamentiert und von einer schmal ansetzenden Schleppe umgeben. Das Rostrum verläuft parallel zur Dorsalachse und besitzt Rostralspalten.

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „tournaisense“

Diskussion: Dieser Art konnte bislang nur wenig Material zugewiesen werden. Der Holotypus ist jedoch hervorragend erhalten, so dass eine fundierte Artabgrenzung und gesicherte Beschreibung gewährleistet ist, jedoch wären weitere Funde wünschenswert, um Einblicke in die post-larvale Variabilität der Art zu erhalten. Die Larvalschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

Die Art wird unter dem Namen *C. antiquum* von FRAIPONT in DE KONINCK (1885) aufgestellt und beschrieben sowie von DE KONINCK abgebildet und der Gattung *Conocardium* BRONN zugewiesen. Eine gewisse Ähnlichkeit will FRAIPONT mit *C. prattenanum* HALL, 1856 beobachtet haben, jedoch unterscheidet sich *C. antiquum* von ihr durch die Ausprägung der Schnauze und eine deutlichere Begrenzung der Rostralfläche. Von allen anderen Taxa der Gattung *Conocardium* BRONN unterscheidet sich die Art durch die Ausprägung des Rostrums und der Rostralfläche.

COSSMANN (1920) weist in seinen nomenklaturischen Korrekturen darauf hin, dass *Pleurorhynchus antiquus* OWEN, 1852 durch die Zuweisung zur Gattung *Conocardium* BRONN *C. antiquum* DE KONINCK, 1885 zu einem jüngeren Homonym werden lässt. Er fordert die amerikanischen Wissenschaftler dazu auf, die Zuweisung von OWENS Art zur Gattung *Conocardium* BRONN zu überprüfen und gegebenenfalls den Namen von DE KONINCKs Art zu ändern. Ohne Bezug auf COSSMANN zu nehmen, kommt BRANSON (1942) dieser Aufforderung nach und benennt diese Art in *C. tournaisense* um. BRANSON begründet seinen Eratznamen damit, dass *Lichas antiquus* STEININGER, 1837 ein Vertreter der Gattung *Conocardium* BRONN sei und DE KONINCKs Art damit ein „stillborn“ Homonym. In Zusammenhang mit dieser Art erwähnt der Autor die Homonymie mit OWENS Art nicht, hebt sie aber im nachfolgenden Text auf. Nach den ICZN-Regeln ist der neue Name ein gerechtfertigter Ersatz für ein sekundäres Homonym (Artikel 57.3) und hat Bestand.

Die Unterschiede, die diese Art von den verbleibenden beiden Arten der Gattung abgrenzen, werden unter *F. alata* (FRAIPONT in DE KONINCK, 1885) diskutiert und in Tab. 12 gegenübergestellt.

***Hoareicardia* n. gen.**

pt	1840	<i>Pleurorhynchus</i> [sic]. – CONRAD, Third Ann. Report.
pt	1842	<i>Pleurorhynchus</i> . – CONRAD, Obs. Sil. Dev.
pt	1843	<i>Pleurorhynchus</i> [sic]. – HALL, Geol. NY IV.
pt	1850	<i>Conocardium</i> . – D'ORBIGNY, Prodrome.
pt	1850	<i>Pleurorhynchus</i> . – ROEMER, Beitr. Harzgeb.

pt	1853	<i>Conocardium</i> . – STEINIGER., Geogn. Beschr. Eifel.
pt	1873	<i>Conocardium</i> . – MEEK, Fossils Cornif. Group.
pt	1877	<i>Conocardium</i> . – MILLER, American Palaeo. Fossils.
pt	1878	<i>Conocardium</i> . – BIGSBY, Thesaurus.
pt	1882	<i>Conocardium</i> . – HALFAR, Conoc. Dev.
pt	1884	<i>Conocardium</i> . – HALL, Report State Geol.
pt	1885	<i>Conocardium</i> . – HALL, Lamel. II.
pt	1885	<i>Conocardium</i> . – QUENSTEDT, Handb. Petref.
pt	1889	<i>Conocardium</i> . – NETTELROTH, Kentucky fossil shells.
pt	1889	<i>Conocardium</i> . – MILLER, N. American Geol. Palaeo.
pt	1895	<i>Conocardium</i> . – BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.
pt	1899	<i>Conocardium</i> . – KINDLE, Dev. Low. Carb. Faunas.
pt	1903	<i>Conocardium</i> . – CLARKE, Catal. typ. spec.
pt	1908	<i>Conocardium</i> . – CLARKE, Fauna Grande Grève.
pt	1909	<i>Conocardium</i> . – STAUFFER, Midd. Dev. Ohio.
pt	1909	<i>Conocardium</i> . – GRABAU & SHIMER, N. Amer. Index.
pt	1911	<i>Conocardium</i> . – STAUFFER, Hist. areal geol.
pt	1913	<i>Conocardium</i> . – PROSSER & KINDLE in PROSSER, KINDLE, ULRICH & BASSLER, Syst. Pal.
pt	1938	<i>Conocardium</i> . – MAILLIEUX, Couvinien.
pt	1942	<i>Conocardium</i> . – BRANSON, Type invert. Fossils.
pt	1942	<i>Conocardium</i> . – PRIESTERSBACH, Lenneschiefer.
pt	1950	<i>Conocardium</i> . – LA ROCQUE, Cont. Mus. Pal. Mich.
pt	1972	<i>Conocardium</i> . – POJETA, RUNNEGAR, MORRIS & NEWELL, Rostroconchia.
pt	1976	<i>Hippocardia</i> . – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.
pt	1980	<i>Conocardium</i> . – CONKIN & CONKIN, Handbook.
pt	1989	<i>Hippocardia</i> . – HOARE, Tax. Pal.
pt	1996	<i>Hippocardia</i> . – HOARE, Phyl. Moll.
pt	2000	<i>Hippocardia</i> . – AMLER, BRAUCKMANN & GRÖNING, Hippoc.-Fund.
pt	2001	<i>Hippocardia</i> . – ROGALLA & AMLER, Mid-Pal. Rostro. Dist.
pt	2001a	<i>Hippocardia</i> . – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro..
pt	2001b	<i>Hippocardia</i> . – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.
pt	2003	<i>Hippocardia</i> . – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.

Etymologie: Zu Ehren von Prof. Dr. R.D. Hoare, für seine zahlreichen Arbeiten über Rostroconchien und andere fossile Mollusken, „cardium“ (lat.) Herz, Gattungsname einer rezenten Bivalvengattung, zu denen einige Vertreter der Conocardiida ursprünglich gestellt wurden; Gender feminin.

Typusart: *Pleurohynchus cuneus* CONRAD, 1840 (hiermit festgelegt, Monotypie).

Weitere Arten: bislang keine weiteren bekannt.

Diagnose: Gehäuse hippocardiin; Schnauzenform triangular, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig bis schwach konvex von Dorsalachse schwach divergierend; Rostralfäche herzförmig-zirkular, wo erhalten mit konkavem Rostralkiel, Rostralfäche flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, von breiter Schleppe umgeben, Rostralspalten bekannt.

Anmerkungen: Diese Gattung wird hiermit für die Art *H. cunea* (CONRAD, 1840) aufgestellt, da ihre Merkmalskombination eine Abgrenzung gegenüber den anderen Arten der neuen Unterfamilie Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR auf einem höheren Niveau erzwingt. Die Unterschiede zwischen dieser und den weiteren sechs zur Unterfamilie Hippocardiinae zusammengefassten Gattungen werden in Tab. 10 aufgezeigt und bewertet.

***Hoareicardia cunea* (CONRAD, 1840)**

Abb. 41-45; Taf. 22-23

- v non 1836 *Pleurorhynchus trigonalis* PHILLIPS, Geol. York.: 211, Taf. 5, Fig. 30-32.
 * 1840 *Pleurorhynchus* [sic] **cuneus** CONRAD, Third Ann. Report: 206-207.
 . 1842 *Pleurorhynchus attenuatus* CONRAD, Obs. Sil. Dev.: 252-253.
 v . 1843 *Pleurorhynchus* [sic] **trigonalis** HALL, Geol. NY IV: 172, Abb. 67.6, 67.6a, 35.6, 35.6a.
 . 1850 *Conocardium subtrigonale* [D'ORB., 1847] D'ORBIGNY, Prodrome: 80.
 . 1850 *Pleurorhynchus cuneatus* ROEMER, Beitr. Harzgeb.: 11, Taf. 2, Fig. 12a-b.
 . pt 1853 *Conocardium crenatum* STEINIGER, Geogn. Beschr. Eifel: 51, Taf. 3, Fig. 5a-b. – non Taf. 3, Fig. 4a-b.
 non . 1856 *Conocardium cuneatum* HALL, Descr. new spec.: 14-15.
 . 1873 *Conocardium trigonale*, HALL. – MEEK, Fossils Cornif. Group: 201-203, Abb. (auf Seite 201) a-c, (auf Seite 204) a+b.
 . 1877 *Conocardium cuneus*, CONRAD, 1840. – MILLER, American Palaeo. Fossils: 187.
 . 1877 *Conocardium attenuatum*, CONRAD, 1842. – MILLER, American Palaeo. Fossils: 187.
 . 1877 *Conocardium trigonale*, HALL, 1843. – MILLER, American Palaeo. Fossils: 187.
 . 1878 *Conocardium trigonale*, HALL. – BIGSBY, Thesaurus: 67.
 . 1878 *Conocardium subtrigonale*, D'ORB. – BIGSBY, Thesaurus: 67.
 . 1878 *Conocardium cuneatum* AD. ROEM. – BIGSBY, Thesaurus: 67.
 v . 1882 *Conocardium Bocksbergense* HALFAR, Conoc. Dev.: 10, Taf. 1, Fig. 1-2, 2a, 3, 3a, 4, 4a.
 . 1884 *Conocardium cuneus*. – HALL, Report State Geol.: Taf. 9, Fig. 3.
 . 1884 *Conocardium trigonale*. – HALL, Report State Geol.: Taf. 9, Fig. 4-5.
 v . 1884 *Conocardium nasutum* HALL, Report State Geol.: Taf. 9, Fig. 1-2.
 . 1885 *Conocardium cuneus*. – HALL, Lamel. II: 409-410, Taf. 67, Fig. 21-27, 29-32.
 . 1885 *Conocardium cuneus* var. *attenuatum*, CONRAD. – HALL, Lamel. II: 410, Taf. 67, Fig. 1-11.
 . 1885 *Conocardium cuneus* var. *trigonale*, HALL. – HALL, Lamel. II: 410, Taf. 67, Fig. 28, Taf. 68, Fig. 1, 4-16, Taf. 94, Fig. 11.
 v . 1885 *Conocardium cuneus* var. *nasutum*, HALL. – HALL, Lamel. II: 410, Taf. 67, Fig. 12-20.
 . 1885 *Conocardium normale* HALL, Lamel. II: 411-412, Taf. 68, Fig. 17-19.
 v . 1885 *Conocardium concinnum* HALL, Lamel. II: 414, Taf. 68, Fig. 26-27.
 . 1885 *Conocardium Bocksbergense*. – QUENSTEDT, Handb. Petref.: 825.
 v . 1889 *Conocardium cuneus*. CONRAD. – NETTELROTH, Kentucky fossil shells: 203-204, Taf. 5, Fig. 10-19.
 . 1889 *Conocardium attenuatum*, CONRAD, 1842. – MILLER, N. American Geol. Palaeo.: 472.
 . 1889 *Conocardium cuneus*, CONRAD, 1840. – MILLER, N. American Geol. Palaeo.: 472.
 . 1889 *Conocardium subtrigonale*, D'OR. – MILLER, N. American Geol. Palaeo.: 473, Fig. 799-801.
 . 1889 *Conocardium normale*, HALL, 1883 [sic]. – MILLER, N. American Geol. Palaeo.: 472.
 . 1889 *Conocardium nasutum*, HALL, 1883 [sic]. – MILLER, N. American Geol. Palaeo.: 472.
 . 1889 *Conocardium concinnum*, HALL, 1883 [sic]. – MILLER, N. American Geol. Palaeo.: 472.
 v . 1895 *Conocardium cuneatum* A. ROEMER. – BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.: 407-411, Taf. 30, Fig. 9, 9a-b, 10, 10a-c, 11-13.
 v pt 1895 *Conocardium clathratum* D'ORBIGNY. – BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.: 385-387, Taf. 28, Fig. 16, 16a-b. – non Taf. 28, Fig. 15, 15a-f, 17, 18, 18a-b, 19, 19a-c.
 v pt 1895 *Conocardium rhenanum* BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.: 402-405, Taf. 30, Fig. 6, 6a-d. – non Taf. 30, Fig. 5, 5a-b, 7, 7a, 8.
 . 1899 *Conocardium cuneum* [sic] (CON.) HALL. – KINDLE, Dev. Low. Carb. Faunas: 70 (198).
 . 1899 *Conocardium trigonale* HALL. – KINDLE, Dev. Low. Carb. Faunas: 70 (198).
 (v) . 1903 *Conocardium cuneus* (CONRAD) HALL. – CLARKE, Catal. typ. spec.: 372-373.
 (v) . 1903 *Conocardium cuneus* var. *attenuatum* (CONRAD) HALL. – CLARKE, Catal. typ. spec.: 373-374.
 (v) . 1903 *Conocardium cuneus* var. *nasutum* HALL. – CLARKE, Catal. typ. spec.: 374-375.
 (v) . 1903 *Conocardium cuneus* var. *trigonale* HALL. – CLARKE, Catal. typ. spec.: 375.
 . 1908 *Conocardium cuneus* (CONRAD). – CLARKE, Fauna Grande Grève: 162, Taf. 23, Fig. 8.
 . 1909 *Conocardium cuneus* (CONRAD). – STAUFFER, Midd. Dev. Ohio: 181.
 . 1909 *Conocardium cuneus* (CONRAD). – GRABAU & SHIMER, N. Amer. Index: 437, Abb. 574.

- . pt 1910 *Conocardium monroicum* GRABAU in GRABAU & SHERZER, Mon. Form.: Taf. 22, Fig. 3. – non 171-173, Taf. 16, Fig. 1-3, Taf. 20, Fig. 14-15.
- . 1911 *Conocardium cuneus* (CANRAD [sic]). – STAUFFER, Hist. areal geol.: Taf. 10, Fig. 2.
- . 1913 *Conocardium normale* HALL. – PROSSER & KINDLE in PROSSER, KINDLE, ULRICH & BASSLER, Syst. Pal.: 257, Taf. 30, Fig. 1-2.
- non 1915 *Conocardium cuneatum* (ROEMER, 1850). – GIRTY, Fauna Batesville: 90-91, Taf. 7, Fig. 7.
- . 1934 *Conocardium cuneatum* ROEMER. – LE MAÎTRE, Etudes Faune, I.: 89-90, 112, Taf. 3, Fig. 35.
- . 1938 *Conocardium cuneatum* (A. ROEMER). – MAILLIEUX, Couvinien: 52-53, Taf. 2, Fig. 7, 7a, 8-9.
- v. 1942 *Conocardium cuneus* (CONRAD), 1840. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 7, Fig. 1-7.
- v. 1942 *Conocardium cuneus attenuatum* (CONRAD), 1842. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 8, Fig. 1-7, 9-10.
- v. 1942 *Conocardium cuneus nasutum* HALL 1883. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 9, Fig. 1-7, 12-15, 17, 19-20.
- v. 1942 *Conocardium normale* HALL, 1883. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 20, Fig. 1-6, 17-19.
- v. 1942 *Conocardium subtrigonale* D'ORBIGNY 1850. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 26, Fig. 1-15.
- v. 1942 *Conocardium cuneus nasutum* HALL 1883. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 9, Fig. 1-7, 12-15, 17, 19-20.
- v. 1942 *Conocardium concinnum* HALL 1883. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 4, Fig. 1-2, 26-27.
- . 1942 *Conocardium cuneatum* (A. ROEMER). – SPIESTERSBACH, Lenneschiefer: 54, 90, 121.
- pt 1942 *Conocardium monroicum* GRABAU 1910. – BRANSON, Type invert. Fossils: Abb. 3. – non Karte 19, Abb. 1, 2, 5, 14.
- . 1944 *Conocardium cuneus* (CONRAD). – SHIMER & SHROCK, Index Foss.: 389, Taf. 151, Fig. 1.
- . 1944 *Conocardium cuneus* var. *trigonale* (HALL). – SHIMER & SHROCK, Index Foss.: Taf. 150, Fig. 15-17.
- . 1950 *Conocardium cuneus* (CONRAD). – LA ROCQUE, Cont. Mus. Pal. Mich.: 337, 319-321, Taf. 16, Fig. 1-4.
- pt 1950 *Conocardium monroicum* (GRABAU, 1910). – LA ROCQUE, Cont. Mus. Pal. Mich.: Taf. 17, Fig. 1. – non 321-322, Taf. 16, Fig. 5-6, Taf. 17, Fig. 2-5.
- . 1966 *Conocardium cuneatum* (ROEMER) 1850. – BABIN, Moll. biv. céph.: 227.
- v. 1972 *Conocardium*. – POJETA, RUNNEGAR, MORRIS & NEWELL, Rostroconchia: Fig. 1B-C.
- v. 1976 *Hippocardia cunea* (CONRAD), 1840. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 75, Taf. 32, Fig. 5-6; Taf. 33, Fig. 1-2; Taf. 48, Fig. 1-15; Taf. 49, Fig. 1-15; Taf. 50, Fig. 1-2.
- . 1980 *Conocardium cuneus*. – CONKIN & CONKIN, Handbook: 26, Taf. 3, Fig. 13, 14.
- v. 1989 *Hippocardia cunea* (CONRAD, 1840). – HOARE, Tax. Pal.: 843-844, Abb. 4.1-4.16?, 4.17-4.19, 4.20?, 4.21-4.41, 5.1-5.6.
- v. 1996 *Hippocardia cunea* (CONRAD). – HOARE, Phyl. Moll.: 132, Abb. 11.1.14-18.
- . 2000 *Hippocardia cuneata* (F.A. ROEMER 1850). – AMLER, BRAUCKMANN & GRÖNING, Hippoc. Fund: 9.
- v. 2001 *Hippocardia cunea*. – ROGALLA & AMLER, Mid-Pal. Rostro. Dist.: 82.
- v. 2001a *Hippocardia cunea*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 140.
- v. 2001b *Hippocardia cunea*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 2.
- v. 2003 *Hippocardia cunea* (CONRAD 1840). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 55, Taf. 2, Fig. 13-15.

Typusmaterial: Dass CONRAD (1840) seiner Artbeschreibung keine Abbildungen hinzugefügt hat und seine Sammlung aufgeteilt und mit HALLS Sammlung vermischt wurde (BRANSON 1942b), ist der Grund dafür ist, dass noch keine Festlegung des Typusmaterials erfolgt ist. Im NYSM befindet sich ein Individuum, dessen Etikett es als Syntypus von „*Pleurorhynchus cunes* CONRAD, 1840“ und als eines von HALLS abgebildeten Stücken kennzeichnet, weshalb ich es hiermit trotz seiner schlechten Erhaltung als Lectotypus auswähle: Lectotypus (hiermit festgelegt) NYSM.2308, genannt in CONRAD (1940) und abgebildet in HALL (1885: Taf. 67, Fig. 21-22). Zum

Paralectotypus bestimme ich ein Individuum aus dem AMNH, dessen Etikett es als als Syntypus ausgibt: Paralectotypus AMNH.41774. Es kann kein weiteres Material der Typuserie zugeordnet werden.

Material: Lectotypus (SD BRANSON 1942b) von *Pleurorhynchus attenuatus* CONRAD, 1842 AMNH.2317, abgebildet in HALL (1885: Taf. 67); Typusmaterial von *Pleurorhynchus trigonalis* HALL, 1843 unbekannt, abgebildet in HALL (1843: Abb. 67.6, 67.6a, 35.6, 35.6a); Holotypus (zitiert nach BRANSON 1942b) von *Conocardium subtrigonale* D'ORBIGNY AMNH 2853a; Typusmaterial für *Pleurorhynchus cuneatus* ROEMER, 1850 unbekannt, abgebildet in ROEMER (1850: Taf. 2, Fig. 12a-b); Typusmaterial für *Conocardium bocksbergense* HALFAR, 1882 BGR.X00883, abgebildet in HALFAR (Taf. 1, Fig. 1-2, 2a, 3, 3a, 4, 4a); Lectotypus für *Conocardium nasutum* AMNH.2853/2, abgebildet in BRANSON (1942b: Taf. 1-3, 19-20); Lectotypus für *Conocardium normale* HALL, 1885 AMNH.FI.5349, abgebildet in HALL (1885: Taf. 68, Fig. 17-19); Lectotypus (hiermit festgelegt) für *Conocardium concinnum* HALL, 1885 AMNH.41788 abgebildet in HALL (1885: Taf. 68, Fig. 26-27). Insgesamt konnten 423 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „cunea“).

Locus typicus: Schoharie, Schoharie County, New York.

Stratum typicum: Schoharie Formation, Tristates Gruppe, Ulsterium, Unter-Devon.

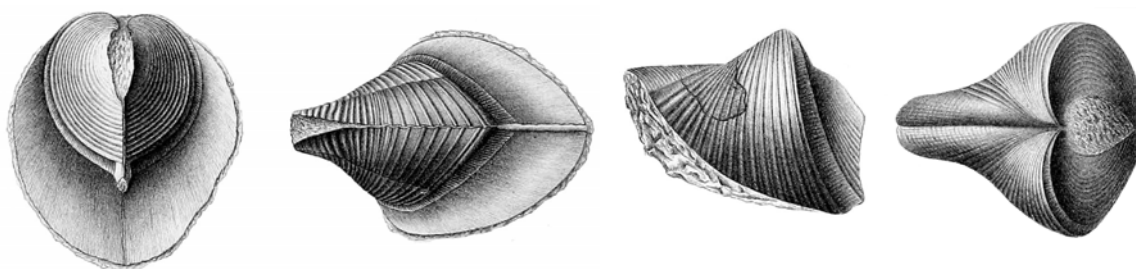


Abb. 41: Reproduktion einiger Originalabbildungen von *Conocardium cuneus* (CONRAD, 1840) aus HALL (1885: Taf. 67, Fig. 18-19, 27, 32).

Verbreitung: Beechwood Limestone, Columbus Limestone, Dundee Limestone, Romney-Formation, Oriskany Sandstone, Delaware Limestone, Springvale Sandstone, Grand Tower Limestone, Grande Grève Limestone, Jeffersonville Limestone, Sellersburg Beds, Schoharie Grit; Onesquethaw-Stufe bis Cazenovia-Stufe bis Tioughnioga-Stufe; Oberes Unter-Devon bis Unteres Mittel-Devon von Indiana, New York, Ohio, Kentucky, Illinois, Virginia, Pennsylvania, Missouri (USA); Zentral- und West-Kanada. Cultrijugatus-Schichten und Calceola-Schiefer, Harz, Rheinisches Schiefergebirge und Ardennen, Oberes Emsium bis Eifelium, Mittel-Devon.

Originaldiagnose/-beschreibung: “Shell triangular, with radiating ribs; umbonial slope oblique, anterior side cuneiform, rostrated; anterior dorsal margin straight, oblique, thick; sub-margin broad and separated from the disk by a deep groove” (CONRAD 1840).

Revidierte Diagnose: s. Gattungsdiagnose.

Morphologie: s. HALL (1885), BEUSHAUSEN (1895) und HOARE (1989).

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „cunea“.

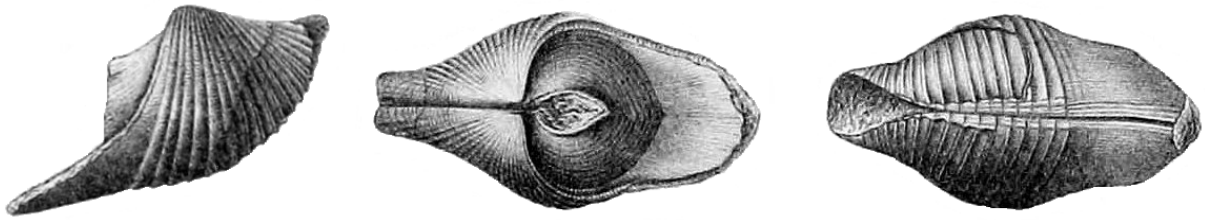


Abb. 42: Reproduktion einiger Originalabbildungen von *Conocardium cuneus* var. *trigonale* HALL, 1843 aus HALL (1885: Taf. 68, Fig. 4-6).

Diskussion: Von dieser Art liegen sehr große Mengen gut bis mäßig erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann. Es ist eine Vielzahl von Individuen verschiedener Größen und damit nicht korrelierter Proportionen bekannt, jedoch fehlen Kenntnisse über die Larvalschale und frühe post-larvale Wachstumsstadien, weshalb nur Aussagen zum Wachstumsverlauf des Adultgehäuses gemacht werden können (s. Kap. 5.2).

Die Art wird von CONRAD (1840) aufgestellt und beschrieben sowie der Gattung *Pleurorhynchus* PHILLIPS zugewiesen, jedoch nicht abgebildet. Der Autor verweist darauf, dass diese Art gut bekannt als „the bilobate“ sei. Leider ist so gut wie nicht bekannt, welche Individuen CONRAD vorlagen (s. u.).

CONRAD (1842) stellt *Pleurorhynchus attenuatus* auf und beschreibt die Art, jedoch bildet er auch sie nicht ab. Auch dieses Material ist in anderen Sammlungen aufgegangen und kaum zu lokalisieren. Aus Gründen der Stabilität (Empfehlung 24A, ICZN-Regeln) folge ich der von HALL (1885) eingeführten Praxis (s. u.) und synonymisiere dies Art mit *H. cuneus*.

HALL (1843) stellt *Pleurorhynchus trigonalis* auf, beschreibt die neue Art und bildet sie ab, ohne Rücksicht auf das ältere Homonym von PHILLIPS (1836) zu nehmen. In seinen Anmerkungen hält er ausdrücklich fest, dass diese Art „certainly unlike“ *Pleurorhynchus cuneus* CONRAD, 1840 ist. Die Abbildung von HALL zeigt einen der typischen Erhaltungszustände von *H. cuneus*, weshalb *P. trigonalis* hier in das Artkonzept von *H. cuneus* übernommen und mit ihr synonymisiert wird.

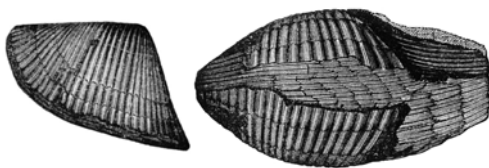


Abb. 43: Reproduktion der Originalabbildungen von *Pleurorhynchus trigonalis* HALL, 1843 aus HALL (1843: Taf. 67, Fig. 6, 6a).

D'ORBIGNY (1850) korrigiert die primäre Homonymie, indem er HALLS Art in *C. subtrigonale* umbenennt und korrekterweise mit seinem Namen versieht sowie sie der Gattung *Conocardium* BRONN zuweist.

ROEMER (1850) stellt *Pleurorhynchus cuneatus* auf, beschreibt die Art knapp und bildet sie ab. Der Autor weist auf die besondere Größe hin. Auch diese Art wird hier mit *H. cuneus* synonymisiert (vgl. BEUSHAUSEN 1895).

STEININGER (1853) stellt *Cardium crenatum* auf, beschreibt die Art und bildet sie ab. Sein Material hat mir vorgelegen – ein Teil davon wird in dieses Artkonzept übernommen (s. o.), da es sich eindeutig um Vertreter von *H. cunea* handelt.

MEEK (1873) ist der erste revidierende Autor von *C. trigonale* (HALL, 1843): Er beschreibt die Art ausführlich, bildet sie ab und weist sie der Gattung *Conocardium* BRONN zu. Der Doppelbelegung des ursprünglichen Namens und der Neubenennung durch D'ORBIGNY (1850) ist er sich bewusst, benutzt aber HALLS Homonym. Der Autor weist darauf hin, dass das von ihm gesichtete Material, welches normalerweise dieser Art zugeschrieben werde, mehrere Varietäten aufweise, die kleiner und weniger aufgewölbt seien und mehr Rippen aufwiesen. Diese Beobachtung deckt sich sehr gut mit meinen eigenen; diese Art ist nicht nur durch ihre unterschiedlich ausfallenden Wachstumsstadien (s. Kap. 5.2) sehr variabel, auch die unterschiedlichsten Erhaltungen spielen hierbei eine große Rolle. MEEKS Abbildungen zeigen eine weitere typische Erhaltung der Art, weshalb auch sein Material mit in das Artkonzept übernommen wird.

HALFAR (1882) stellt *Conocardium bocksbergense* auf, beschreibt die Art und bildet sie ab. Mir hat sein Material vorgelegen, welches aus zwei schlecht erhaltenen Prägekernen besteht. Ich synonymisiere diese Art mit *H. cunea*, weil mir zahlreiche Individuen dieser Art bekannt sind, die die gleiche Erhaltung in identischen Sedimenttypen zeigen.

HALL (1884) bildet Individuen von *Conocardium nasutum* HALL, 1884, *C. cuneus* (CONRAD, 1840) und *C. trigonale* (HALL, 1843) ab, bearbeitet die Arten jedoch nicht weiter. Da alle Individuen auf eine Tafel positioniert sind, ist gut zu erkennen, dass es sich hierbei um Vertreter einer einzigen Art handelt – alle abgebildete Individuen werden diesem Artkonzept zugewiesen und haben mir z. T. vorgelegen.

HALL (1885) revidiert die Art ausführlich, stuft nun mehrere z. T. von ihm aufgestellte Arten als Varietäten (*C. cuneus* var. *attenuatum*, *C. cuneus* var. *trigonale*, *C. cuneus* var. *nasutum*) ein und bildet sie ab. Für die ehemals von CONRAD (1842) aufgestellte Art *P. attenuatus* hält HALL fest, dass es sich bei diesen Individuen um „the young of *C. cuneus*“ handle. Des Weiteren stellt HALL die Arten *C. normale* und *C. concinnum* auf, beschreibt die Arten und bildet sie ab. In Bezug auf *C. normale* hält der Autor unter *C. cuneus* fest, dass sich die Arten ähneln, jedoch durch Länge und Rippenausprägung unterscheiden. HALLS Material ist nur noch teilweise vorhanden – offensichtlich wurden etliche Individuen auf zahlreiche Museen verteilt, wo sie entweder verloren gingen oder aber inkorrekt etikettiert wurden, so dass heute nicht mehr nachzuvollziehen ist, ob ein Stück ehemals zu HALLS Typuserie zählte oder nicht. Erschwerend kommt hinzu, dass HALLS Zeichnungen geschönt sind und dass es große Mengen nahezu identisch erhaltenen Materials gibt, so dass es ungewöhnlich schwer ist, Individuen anhand der Abbildungen zu identifizieren. HALLS zahlreiche Anstellungen und die damit verbundenen Ortswechsel sowie die sich wiederholenden Publikationen, die seine Arbeit als „State Geologist“ dokumentieren, tragen zusätzlich zur Verwirrung bei. Das eindeutig von HALL stammende und noch vorhandene Material hat mir vorgelegen; ich synonymisiere alle genannten Arten mit *H. cunea*.

NETTELROTH (1889) revidiert die Art und weist ihr zusätzliches Material zu, welches mir vorgelegen hat. Auf HALLS Varietäten weist er nur hin, verwendet sie jedoch nicht. Seine abgebildeten Individuen werden in das Artkonzept übernommen; die Abbildungen zeigen typische Erhaltungszustände der Art, und auch im Text beschreibt der Autor ausführlich die häufig erhaltene Schleppe und weist sogar auf den in der Schleppe liegenden Tubus hin.

BEUSHAUSEN (1895) ist der erste revidierende Autor von *Conocardium cuneatum* (ROEMER, 1850). Aus seiner Diskussion geht hervor, dass ihm nicht nur das Material dieser Art, sondern auch das von *C. crenatum* STEINIGER, 1853 und *C. bocksbergense* HALFAR, 1882 vorlag. Da ROEMERS Material verschollen ist, kann nur noch BEUSHAUSENS Aussage geglaubt werden, dass ROEMERS Zeichnung geschönt sei und das eigentliche Individuum nicht korrekt wiedergebe. BEUSHAUSEN beschreibt ROEMERS Typus als „genau ebenso verdrückt“ wie das von HALFAR abgebildete Stück, und als „zweiklappigen Steinkern“; ähnlich erhaltene Stücke befänden sich auch unter HALFARS Material. Aus diesem Grund behandelt BEUSHAUSEN die Arten *C. bocksbergense* und *C. cuneatum* als Synonyme; nach Empfehlung 24A der ICZN-Regeln folge ich BEUSHAUSENS Beispiel, um zur Stabilität der Art beizutragen. BEUSHAUSEN stellt außerdem *Conocardium rhenanum* auf, beschreibt und bildet die Art ab; des Weiteren weist er *Conocardium clathratum* (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) weiteres Material zu. Sein noch vorhandenes Material hat mir vorgelegen – ich synonymisiere einen Teil der abgebildeten Individuen mit *H. cunea*.

Zahlreiche Autoren bilden weiteres Material von *Conocardium cuneus* (CLARKE 1908; GRABAU & SHIMER 1909; STAUFFER 1911; SHIMER & SHROCK 1944; CONKIN & CONKIN 1980), *C. normale* (PROSSER & KINDLE 1913) bzw. *C. cuneatum* (LE MAÎTRE 1934; MAILLIEUX 1938) ab; nach eingehender Überprüfung der Abbildungen übernehme ich diese Individuen in dieses Artkonzept, während die abgebildeten Individuen von GIRTY (1915) und LE MAÎTRE (1934) dem Konzept nicht entsprechen und davon ausgeschlossen werden.

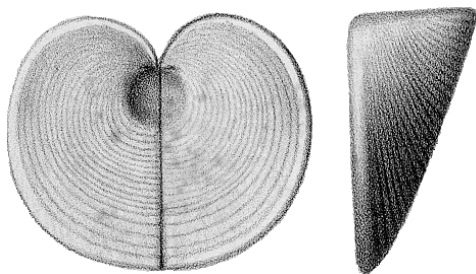


Abb. 44: Reproduktion der Originalabbildungen von *Pleurorhynchus cuneatus* ROEMER, 1850 aus ROEMER (1850: Taf. 2, Fig. 12).

Die von GRABAU (in GRABAU & SHERZER 1910) aufgestellte Art *Conocardium monroicum* wird hier als nomen dubium (s. dort) gewertet, wobei aber der auf Tafel 22, Figur 3 abgebildete Paralectotypus, dessen Merkmale diesem Artkonzept vollständig entsprechen, *H. cunea* (CONRAD, 1840) zugewiesen wird.

BRANSON (1942b) stellt die Abbildungen von HALL zusammen und gibt dessen revidierte Beschreibung von *Conocardium cuneus* wieder, wobei er HALLS Unterscheidung in Varietäten beibehält. Er ist derjenige Autor, der erstmals den Verbleib von HALLS Material dokumentiert und festhält, dass CONRADs Typusmaterial in HALLS Kollektionen aufgegangen und nicht mehr zu identifizieren sei – auf dieser Aussage beruht die gängige Synonymisierung von CONRADs und HALLS Arten. Da BRANSON auch für *Conocardium monroicum* GRABAU in GRABAU & SHERZER, 1910 die Originalabbildungen reproduziert, gilt in Bezug auf dieses Zitat für das bereits erwähnte Individuum die Zugehörigkeit zu *H. cunea*.

LA ROCQUE (1950) weist weiteres Material der Art zu und bemerkt, dass ihr eine Unterscheidung in *C. cuneus* und *C. subtrigonale* nicht möglich sei. Ein zusätzliches Individuum, welches die Autorin als *Conocardium monroicum* GRABAU in GRABAU &

SHERZER, 1910 abbildet, wird diesem Artkonzept zugewiesen, da die Abbildung zweifelsfrei belegt, dass es sich hierbei um ein typisch erhaltenes Exemplar von *H. cunea* handelt.

POJETA & RUNNEGAR (1976) weisen die Art aufgrund ihrer deutlichen Schleppe der Gattung *Hippocardia* BROWN innerhalb der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zu und bilden Material ab, welches mir vorgelegen hat und welches in das Artkonzept übernommen wird. Sie weisen daraufhin, dass es sich bei dieser Art um eine in den „Devonian rocks of the north-eastern United States“ weit verbreitete Form handle, die eine Schleppe ausbilden könne, welche länger als der Rest des Gehäuses würde.

HOARE (1989) bearbeitet die Art in Hinblick auf ihre Ontogenie und Paläoökologie. Sein Material hat mir vorgelegen und wird in das Artkonzept übernommen.

AMLER et al. (2000) bilden unter der Bezeichnung *Hippocardia* sp. ein Individuum aus dem Unteren Mittel-Devon des Harzes ab, welches nun *H. cunea* zugewiesen wird. Zwar werden die Zusammenhänge von ROEMERS, HALFARS und BEUSHAUSENS Material von den Autoren korrekt wieder gegeben, und ihnen fällt auch die große Ähnlichkeit mit HALLS Material auf, jedoch fehlt ihnen der Überblick, um eine Einordnung auf Artniveau vorzunehmen.

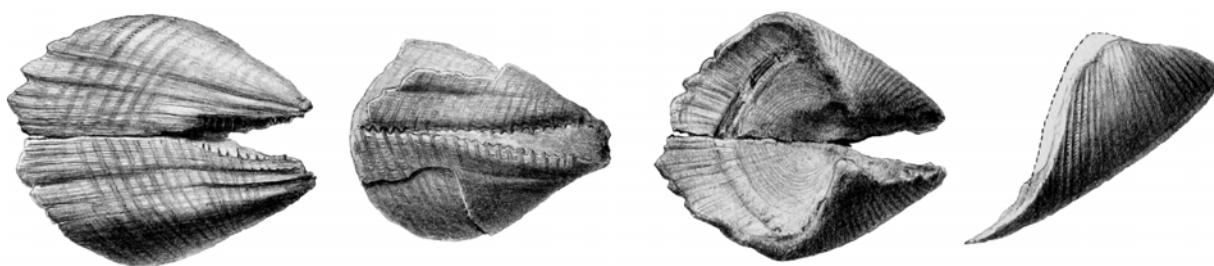


Abb. 45: Reproduktion der Originalabbildungen von *Pleurorhynchus cuneatus* ROEMER, 1850 aus BEUSHAUSEN (1895: Taf. 30, Fig. 9-13).

Aufgrund der deutlichen Schleppe belassen ROGALLA & AMLER (2001), AMLER & ROGALLA (2001a, 2001b) und ROGALLA & AMLER (2003) die Art in der bis dato als Sammeltaxon gebrauchten Gattung *Hippocardia* BROWN.

Diese Art unterscheidet sich von allen anderen Arten der Unterfamilie Hippocardiinae durch Merkmale auf Gattungsniveau (Darstellung der Unterschiede unter der Gattung *Hippocardia* BROWN; s. Tab. 10).

***Pojetorum* n. gen.**

pt	1881	<i>Conocardium</i> . – BARRANDE, Syst. Sil.
pt	1868	<i>Conocardium</i> . – BIGSBY, Thesaurus Sil.
pt	1885	<i>Conocardium</i> . – QUENSTEDT, Handb. Petref.
pt	2001a	<i>Hippocardia</i> . – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.
pt	2001b	<i>Hippocardia</i> . – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.
pt	2003	<i>Hippocardia</i> . – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.

Etymologie: Zu Ehren von Herrn Dr. John POJETA jun. und Frau Mary-Lou POJETA für ihre zahlreichen Verdienste um die Paläontologie; Gender neutrum, Plural.

Typusart: *Conocardium protectum* BARRANDE, 1881 (hiermit festgelegt).

Weitere Arten: *Pojetorum ornatissimum* (BARRANDE, 1881).

Diagnose: Gehäuse hippocardiin; Schnauzenform triangular, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal bis konvex verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse steil divergierend; Rostralfläche herzförmig-zirkular, flach konkav mit schwach konkavem Rostralkiel oder spitz konkav mit diagonalem Rostralkiel, Oberfläche flach radial ornamentiert, von breit ansetzender Schleppe umgeben, Rostralspalten vorhanden.

Anmerkungen: Diese Gattung wird hiermit für die beiden Arten *Pojetorum protectum* (BARRANDE, 1881) und *P. ornatissimum* (BARRANDE, 1881) aufgestellt, da ihre Merkmalskombinationen eine Abgrenzung gegenüber den anderen Arten der neuen Unterfamilie Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR auf einem höheren Niveau erzwingt. Die Unterschiede zwischen dieser und den weiteren sechs zur Unterfamilie Hippocardiinae zusammengefassten Gattungen werden in Tab. 10 aufgezeigt und bewertet.

***Pojetorum protectum* (BARRANDE, 1881)**

Abb. 46G-I, K-P, R-V, 47

- v. *1881 *Conocardium protectum* BARRANDE, Syst. Sil.: 67, 182, Taf. 202, Fig. VIII.1-12.
- v pt 1881 *Conocardium ornatissimum* BARRANDE, Syst. Sil.: 67, 182, Taf. 201, Fig. IV.7-10,
Taf. 204, Fig. III. 1-6. – non Taf. 201, Fig. III.1-6, Fig. IV.1-6, 11-15.
- v. 1885 *Conocardium protectum*. – QUENSTEDT, Handb. Petref.: 825, Taf. 65, Fig. 11c.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) NMP.L23462, abgebildet in BARRANDE (1881: Taf. 202, Fig. VIII.6-12); Paralectotypus NMP.L23490.

Material: insgesamt konnten fünf Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „protectum“).

Locus typicus: Zlichov, Tschechien.

Stratum typicum: „e2“, Ludlowium–Pridolium, Ober-Silur (BARRANDE 1881).

Verbreitung: Ober-Silur von Tschechien.

Revidierte Diagnose: Gehäuse hippocardiin; Schnauzenform triangular, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand konvex verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse steil divergierend; Rostralfläche herzförmig-zirkular, spitz konkav mit diagonalem Rostralkiel, Oberfläche flach radial ornamentiert, von breit ansetzender Schleppe umgeben, Rostralspalten vorhanden.

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen zueinander verzichtet (s. DB). Das Gehäuse ist hippocardiin. Die Schnauzenform ist triangular und weist eine schlanke Schnauzenrippe auf. Der Umriss der Schnauzenöffnung ist tropfenförmig mit Marginaldentikeln. Entsprechend der triangularen Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand schwach konvex. Der dahinter liegende Klappenkörper hat ventral einen geradlinigen Verlauf, der nach posterior stets von der Dorsalachse divergiert. Die Rostralfläche ist stets herzförmig-zirkular. Der diagonale Rostralkiel liegt einer spitzkonkaven Rostralfläche auf. Die Rostralfläche ist flach radial

ornamentiert und von einer breit ansetzenden Schleppe umgeben. Aufgrund des Erhaltungszustandes des vorliegenden Materials kann über die Ausrichtung des Rostrums keine qualifizierte Aussage gemacht werden, jedoch sind an einigen Rostrumresten Rostralspalten zu erkennen.

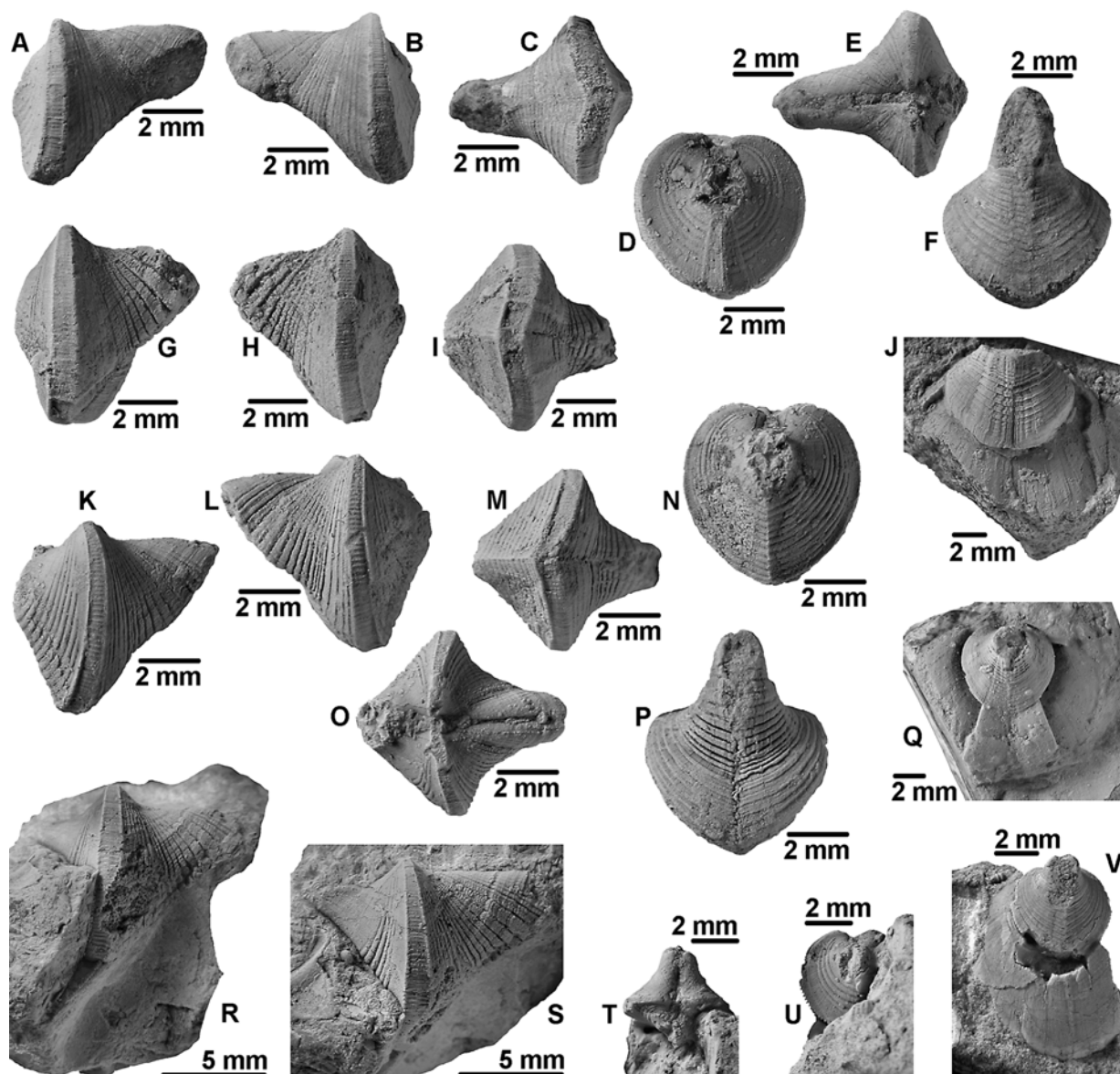


Abb. 46: *Pojetorum* n. gen. – *P. ornatissimum* (BARRANDE, 1881): A-F) NMP.L23441 (Lectotypus). – *P. protectum* (BARRANDE, 1881): G-I) NMP.L23489; K-P) NMP.L23462 (Lectotypus); R-S) NMP.L23490 (Paralectotypus); T-V) NMP.L23444. – *Pojetorum* sp.: J) NMP.L23443; Q) NMP.L23442. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „protectum“.

Diskussion: Von dieser Art liegt nur BARRANDES Typusmaterial vor, dessen gute bis mäßige Erhaltung eine fundierte Artabgrenzung und gesicherte Beschreibung zulässt. Es sind jedoch keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Die Larvalschalen dieser Art sind nicht erhalten.

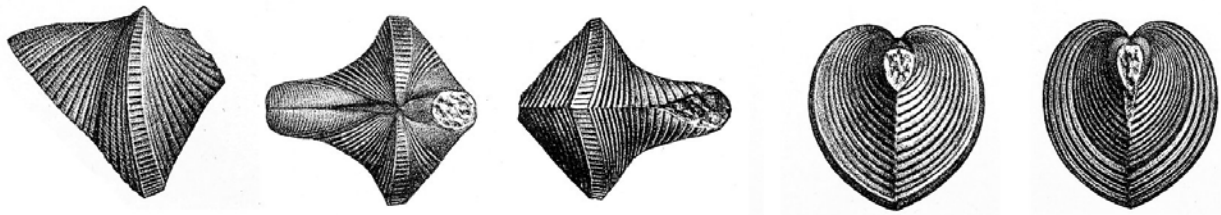


Abb. 47: Reproduktion der Originalabbildungen des hiermit festgelegten Lectotypus (s. o.) von *Conocardium protectum* BARRANDE, 1881 aus BARRANDE (1881: Taf. 202, Fig. VIII.6-12).

Diese Art wird von BARRANDE (1881) aufgestellt, zeichnerisch dargestellt und der Gattung *Conocardium* BRONN zugewiesen, jedoch liefert der Autor keine Beschreibung der Art. Zeitgleich stellt der Autor auch die Art *C. ornatissimum* auf und bildet auch sie zeichnerisch ab. Da für diese Art ebenfalls eine Beschreibung fehlt, sind BARRANDES Überlegungen, die zur Aufspaltung des sehr ähnlichen Materials in zwei Arten führten, nicht dokumentiert. Mir hat BARRANDES Typusmaterial vorgelegen, und auch ich unterscheide zwei Arten, die ich aufgrund ihrer großen morphologischen Ähnlichkeit einer Gattung zuweise, jedoch ordne ich einige Stücke des Typusmaterials von *P. ornatissimum* (BARRANDE, 1881) *P. protectum* zu (Abb. 46G-I, T-V), während ich mehrere unvollständige Exemplare aufgrund ihrer schlechten Erhaltung aus beiden Artkonzepten ausschließe, jedoch innerhalb der Gattung belasse (Abb. 46J, Q). Im zugehörigen Textband vermerkt BARRANDE, dass bei dieser und sieben weiteren Arten ein „éventail“ ausgebildet ist (vgl. *C. artifex* (BARRANDE, 1881)).

P. protectum unterscheidet sich von der einzigen anderen Art der Gattung – *P. ornatissimum* – durch den Verlauf des ventralen Schnauzenrandes und der Ausbildung der Rostralfläche (s. Tab. 13).

	<i>Pojetorum protectum</i>	<i>Pojetorum ornatissimum</i>
ventraler Schnauzenrand	konvex verlaufend	diagonal verlaufend
Rostralfläche	spitz konkav mit diagonalem Rostralkiel	flach konkav mit schwach konkavem Rostralkiel

Tab. 13: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der zwei Arten der Gattung *Pojetorum* n. gen.

Es besteht eine sehr große Ähnlichkeit zwischen den beiden Arten der Gattung *Pojetorum* n. gen., wie dies bei Arten aus einem stratigrafischen Horizont und aufeinander folgenden Schichten häufig der Fall ist (vgl. *Fraipontia* n. gen.; *Nehedia* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983; *Redstonia* CALDWELL & CHATTERTON, 1995). In Ermangelung weiterer Fundstücke und auf Grund der großen Ähnlichkeit und den stratigrafischen Angaben wird *P. protectum* als der Vorläufer von *P. ornatissimum* angesehen.

***Pojetorum ornatissimum* (BARRANDE, 1881)**

Abb. 46A-F, 48

- . 1868 *Conocardium ornatissimum*, BARR. – BIGSBY, Thesaurus Sil.: 132 [nomen nudum].
 v pt * 1881 *Conocardium ornatissimum* BARRANDE, Syst. Sil.: 67, 182, Taf. 201, Fig. III.1-6.
 – non Taf. 201, Fig. IV.1-15; Taf. 204, Fig. III. 1-6.

- v. 2001a *Hippocardia ornatissima*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 140.
- v. 2001b *Hippocardia ornatissima*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 2.
- v. 2003 *Hippocardia ornatissima* (BARRANDE 1881). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 54, Taf. 1, Fig. 1-3.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) NMP.L23441, abgebildet in BARRANDE (1881: Taf. 201, Fig. III.1-6), s. auch Diskussion.

Material: Insgesamt konnte nur ein Exemplar bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „ornatissimum“).

Locus typicus: Branik, Tschechien.

Stratum typicum: „g1“, mittleres und oberes Unter-Devon (BARRANDE 1881).

Verbreitung: mittleres und oberes Unter-Devon von Tschechien.

Originaldiagnose: BARRANDE gibt in seinem Werk keine Originaldiagnosen oder Beschreibungen seiner Arten an; die Morphologiekriterien ergeben sich nur aus seinen Abbildungen.

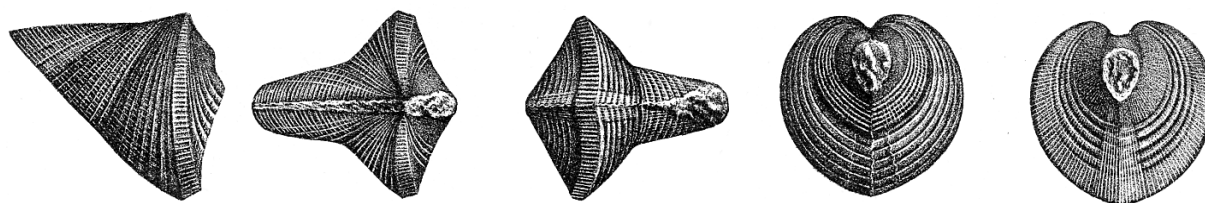


Abb. 48: Reproduktion der Originalabbildungen des hiermit festgelegten Lectotypus von *Conocardium ornatissimum* BARRANDE, 1881 aus BARRANDE (1881: Taf. 201, Fig. III.1-6).

Revidierte Diagnose: Gehäuse hippocardiin; Schnauzenform triangular, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse steil divergierend; Rostralfäche herzförmig-zirkular, flach konkav mit schwach konkavem Rostralkiel, Oberfläche flach radial ornamentiert, von breit ansetzender Schleppe umgeben, Rostralspalten vorhanden.

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen zueinander verzichtet (s. DB). Das Gehäuse ist hippocardiin. Die Schnauze ist triangular und weist eine schlanke Schnauzenrippe auf. Der Umriss der Schnauzenöffnung ist tropfenförmig und mit Marginaldentikeln versehen. Entsprechend der triangularen Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand geradlinig diagonal. Auch der dahinter liegende Klappenkörper hat ventral einen geradlinigen Verlauf, der nach posterior stets von der Dorsalachse divergiert. Die Rostralfäche ist stets herzförmig-zirkular. Der schwach konkave Rostralkiel liegt einer flach konkaven Rostralfäche auf, die flach radial ornamentiert und von einer breit ansetzenden Schleppe umgeben ist. Aufgrund des Erhaltungszustandes des vorliegenden Materials kann über die Ausrichtung des Rostrums keine qualifizierte Aussage gemacht werden, jedoch sind an einigen erhaltenen Rostrumresten Rostralspalten zu erkennen.

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „ornatissimum“.

Diskussion: Von dieser Art liegt nur BARRANDES Typusmaterial vor, dessen gute Erhaltung eine fundierte Artabgrenzung und gesicherte Beschreibung zulässt. Es sind jedoch keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Die Larvalschalen dieser Art sind nicht erhalten.

Diese Art wird von BARRANDE (1881) aufgestellt, zeichnerisch dargestellt und der Gattung *Conocardium* BRONN zugewiesen, jedoch liefert der Autor keine Beschreibung der Art. Wie bereits unter *P. protectum* erwähnt, reduziere ich den Umfang des von BARRANDE dieser Art zugewiesenen Materials: Bis auf den hier festgelegten Lectotypus (s. o.) schließe ich alle anderen, von BARRANDE dargestellten und heute noch erhaltenen Stücke von diesem Artkonzept aus. Die ehemaligen Syntypen NMP.L23489 und NMP.L23444 werden *P. protectum* zugewiesen, während die unvollständig erhaltenen Syntypen NMP.L23442-23443, NMP.L23445 aus beiden Artkonzepten ausgeschlossen werden, jedoch innerhalb der Gattung verbleiben. Bei dem Syntyp NMP.L23446 handelt es sich um einen Schleppenabdruck, der als solcher nicht eindeutig dieser Gattung zugeordnet werden kann; daher wird dieses Stück aus dem Gattungskonzept ausgeschlossen.

Im zugehörigen Textband vermerkt BARRANDE, dass bei diesen beiden und sechs weiteren Arten ein „éventail“ ausgebildet ist (vgl. *C. artifex* (BARRANDE, 1881)).

Aufgrund dieser deutlich ausgebildeten Schleppe weisen AMLER & ROGALLA (2001a, 2001b) und ROGALLA & AMLER (2003) das Typusmaterial der Gattung *Hippocardia* BROWN zu.

Die Unterschiede zwischen der Typusart und *P. ornatissimum* sind in Tab. 13 dargestellt.

***Rheiacardia* n. gen.**

Etymologie: Benannt nach dem Ozean zwischen Gondwana und Laurussia im Paläozoikum, „cardium“ (lat.) Herz, Gattungsname einer rezenten Bivalvengattung, zu denen einige Vertreter der Conocardiida ursprünglich gestellt wurden; Gender feminin.

Typusart: *Rheiacardia lerami* n. sp. (hiermit festgelegt, Monotypie).

Weitere Arten: bislang keine weiteren bekannt.

Diagnose: Gehäuse hippocardiin; Schnauzenform nasut, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand sinuat verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse divergierend; Rostralfäche herzförmig-zirkular, mit diagonalem Rostralkiel, flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, Schleppe ausgebildet, Rostrum parallel zur Dorsalachse, Rostralspalten vorhanden.

Anmerkungen: Diese Gattung wird hiermit für die Art *R. lerami* n. sp. aufgestellt, da ihre Merkmalskombination eine Abgrenzung gegenüber den anderen Arten der neuen Unterfamilie Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR auf einem höheren Niveau erzwingt. Die Unterschiede zwischen dieser und den weiteren sechs zur Unterfamilie Hippocardiinae zusammengefassten Gattungen werden in Tab. 10 aufgezeigt und bewertet.

***Rheiacardia lerami* n. sp.**

Taf. 24

Etymologie: Zu Ehren von Prof. Dr. M.R.W. Amler, Anagramm.**Typusmaterial:** Holotypus (hiermit festgelegt) NMB.MB.Ro.27.1, Paratypen (hiermit festgelegt) NMB.MB.Ro.27.2, NMB.MB.Ro.27.3, NMB.MB.Ro.28.1, NMB.MB.Ro.28.2, SMNH.Mo.71051-71054, YPM.201328 (s. Datenbank, Abfrage „lerami“).**Locus typicus:** Aufschluss am Wachtberg?, Sötenich, Eifel, Blatt Mechernich, Deutschland (Etikettbezeichnung durch den Sammler Schießberg 1916).**Stratum typicum:** „Hellgrauer Kalk am Top des Wachtberges“, Mittel-Devon.**Verbreitung:** Unter-Devon bis Mittel-Devon von Frankreich, W-Deutschland und USA.**Diagnose:** s. Gattungsdiagnose.**Morphologie:** Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen verzichtet (s. DB). Das Gehäuse ist hippocardiin. Die äußere Schalenschicht ist, wo erhalten, glatt und bedeckt gleichmäßig sowohl die Schnauze als auch den zentralen Klappenkörper und die Schleppe. Die Schnauze ist nasut und besitzt eine schlanke Schnauzenrippe. Die Schnauzenöffnung hat einen tropfenförmigen Umriss, der Marginaldentikel erkennen lässt. Entsprechend der nasuten Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand sinuat. Der dahinter liegende Klappenkörper hat ventral einen geradlinigen Verlauf, der nach posterior stets von der Dorsalachse divergiert. Die Rostralfläche ist stets herzförmig-zirkular. Der Rostralkiel ist diagonal und sitzt einer flach konkaven Rostralfläche auf, die flach radial ornamentiert und von einer deutlichen Schleppe umgeben ist. Das Orifizium ist nach ventral bis leicht posteroventral geöffnet. Das Rostrum verläuft parallel zur Dorsalachse und weist Rostralspalten auf.**Anmerkungen:** Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann. Es sind aber keine Larvalschalen oder juvenile Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.Es wäre sehr interessant, diese Art mit dem im Zweiten Weltkrieg verschollenen Exemplar vergleichen zu können, welches BEUSHAUSEN (1895) als *Conocardium ibergense* BEUSHAUSEN, 1895 auf Tafel 29, Fig 17, 17a-c abbildet, da eine Ähnlichkeit hinsichtlich der Rostralflächenausbildung und der Schnauzenform besteht. Da BEUSHAUSENS Zeichnungen häufig geschönt sind, das Material nicht mehr existiert und eins der drei abgebildeten Exemplare der genannten Art einer anderen Gattung zugewiesen wird (s. *C. artifex* (BARRANDE, 1881)), können keine Aussagen zu engeren verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Art gemacht werden.Diese Art unterscheidet sich von allen anderen Arten der Unterfamilie Hippocardiinae durch Merkmale auf Gattungsniveau (Darstellung der Unterschiede unter der Gattung *Hippocardia* BROWN; s. Tab. 10).

Tafelerläuterungen für Tafeln 17-20

Tafel 17

***Hippocardia hibernica* (J. SOWERBY, 1815).** – 1-5) IRSNB.a4570 (Lectotypus von *Conocardium truncatum* DE KONINCK, 1885); 6-7) IRSNB.a4571; 8-11) CMAG.Cd5347; 12-14) CMAG.Cd5342; 15-16) NHM.Pl788 (Holotypus von *Pleurorhynchus trigonalis* PHILLIPS, 1836); 17) CMAG.Cd5346; 18-20) NHM.PL796 (Lectotypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Tafel 18

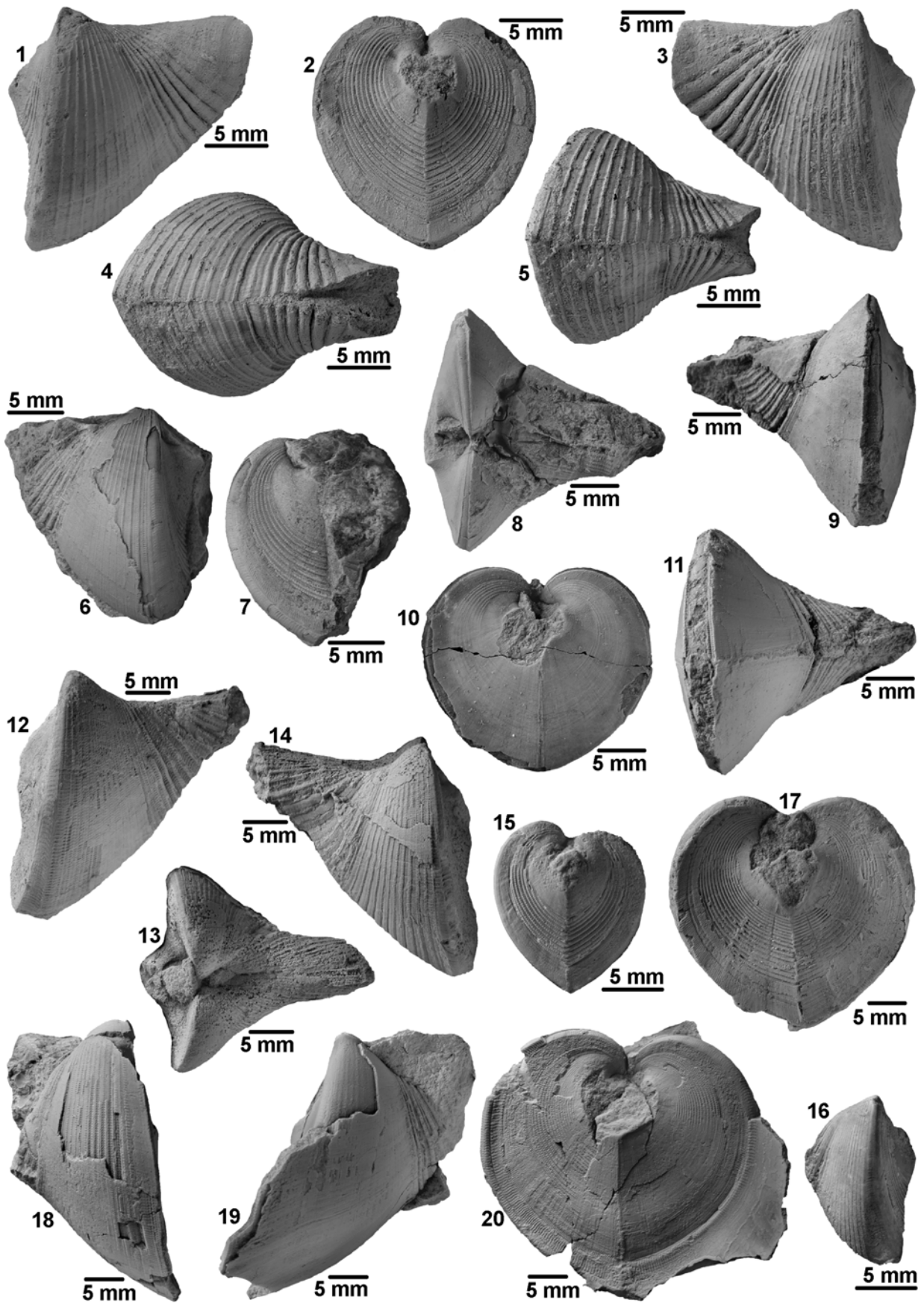
***Hippocardia hibernica* (J. SOWERBY, 1815).** – 1, 3-5) CMAG.Cd5350a; 2-3) CMAG.Cd5350b; 6-7) NMING.F20478; 8-9) NMING.F20476; 10-11) NMING.F2494; 13) LMGB.BIRUG.29010; 14) LMGB.BIRUG.29009; 15) MB.Ro26. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

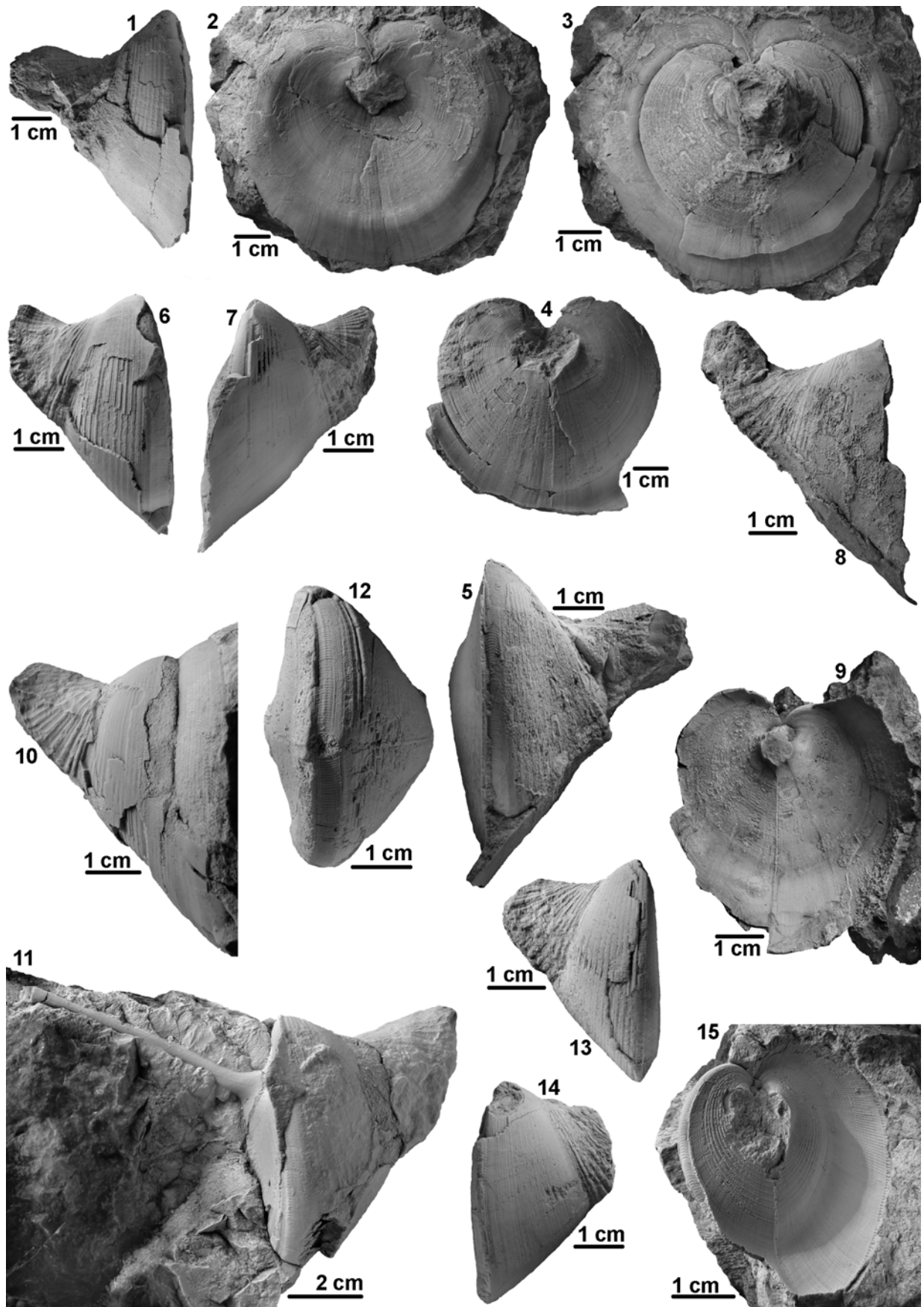
Tafel 19

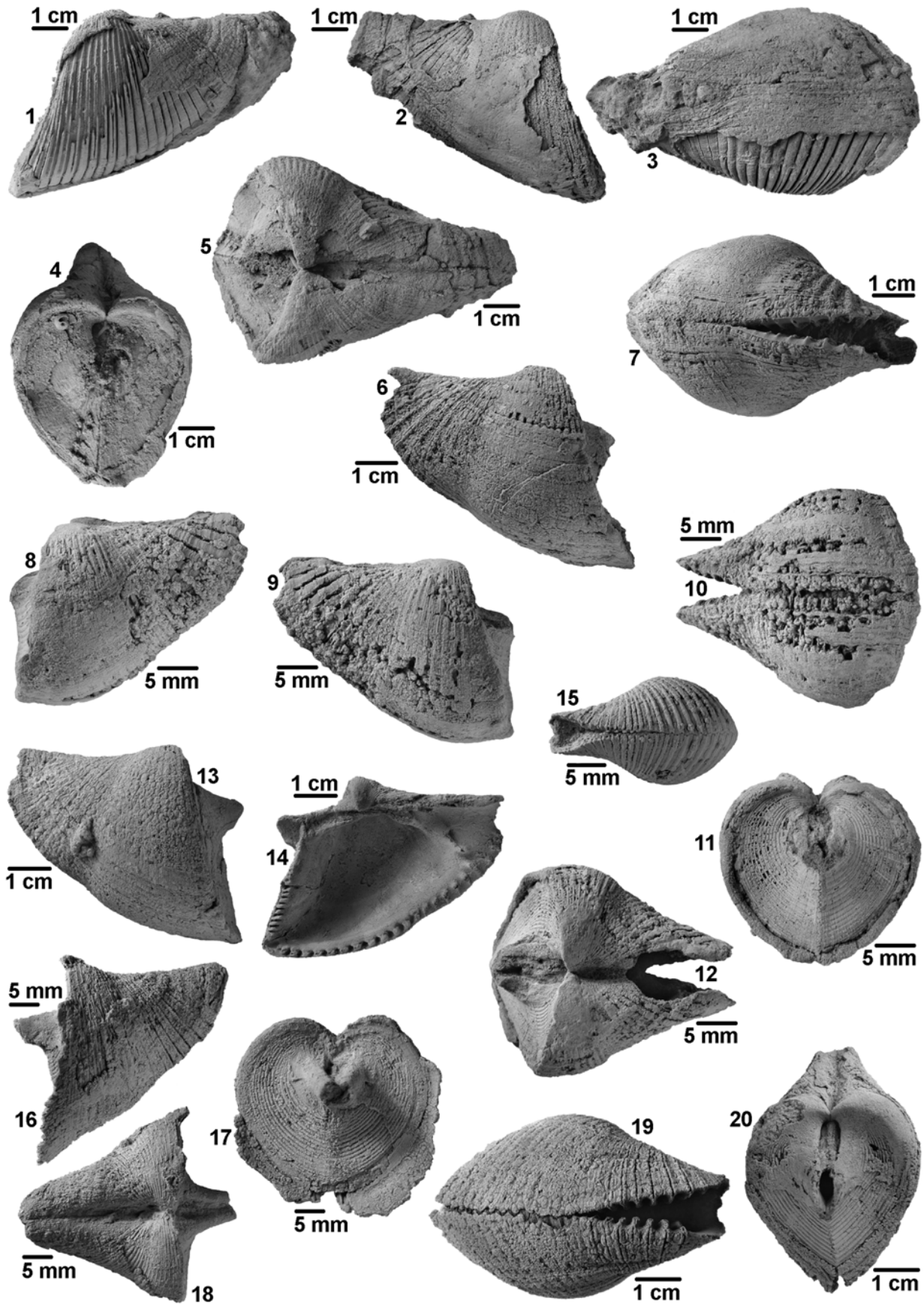
***Hippocardia herculea* (DE KONINCK, 1885).** – 1-5) NHM.L.13509; 6-7) NHM.PL1723; 8-12) IRSNB.(298) (Lectotypus); 13-14) NHM.RoAm1; 15) NHM.PL935; 16-18) NMS.1995.92.1; 19-20) NHM.RoAm2. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

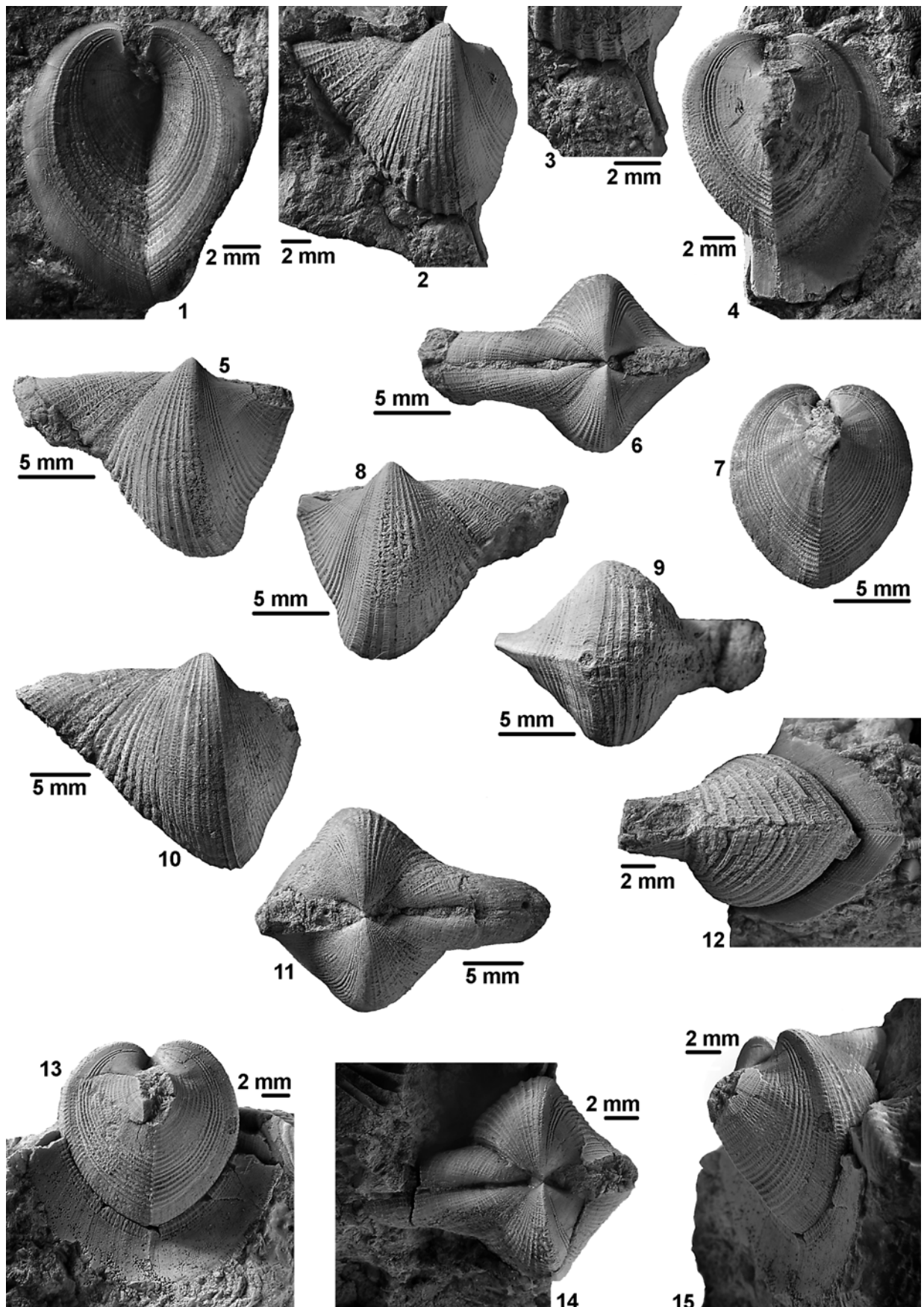
Tafel 20

***Cartericardia artifex* (BARRANDE, 1881).** – 1) NMP.L23421 (Paralectotypus); 2-4) NMP.L23412 (Lectotypus); 5-9) NMP.L23415 (Paralectotypus); 10-11) NMP.L23418 (Paralectotypus); 12) NMP.L23420 (Paralectotypus); 13-15) NMP.L23419 (Paralectotypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.









Tafelerläuterungen für Tafeln 21-24

Tafel 21

***Fraipontia alata* (FRAIPONT in DE KONINCK, 1885).** – 1-6) IRSNB.a4591 (Holotypus); 7-12) SM.E592. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

***Fraipontia tournaisense* (BRANSON, 1942).** – 13-18) IRSNB.a4590 (Holotypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

***Fraipontia nodulosa* (M'COY, 1844).** – 19-24) NHM.L19066; 25) NMING.F7276 (Holotypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Tafel 22

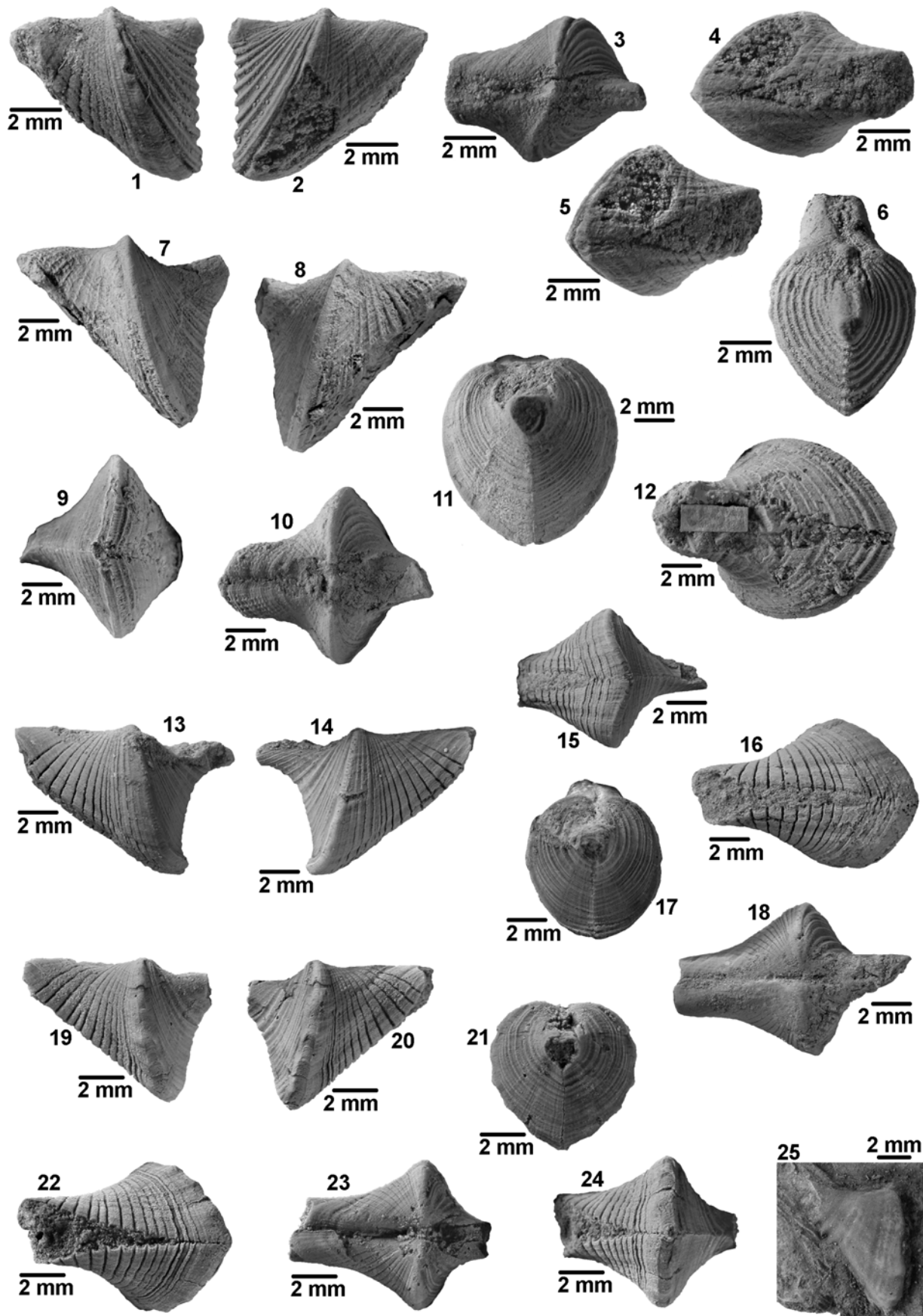
***Hoareicardia cunea* (CONRAD, 1840).** – 1-5) USNM.209276; 6-7) USNM.209279; 8-11) USNM.51373aa; 12-13) USNM. biolog. Slg. ohne Nr. B; 14-15) USNM.51373a; 16-17) IU.94955; 18) USNM. 51373c; 19-20) YMP.201302. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

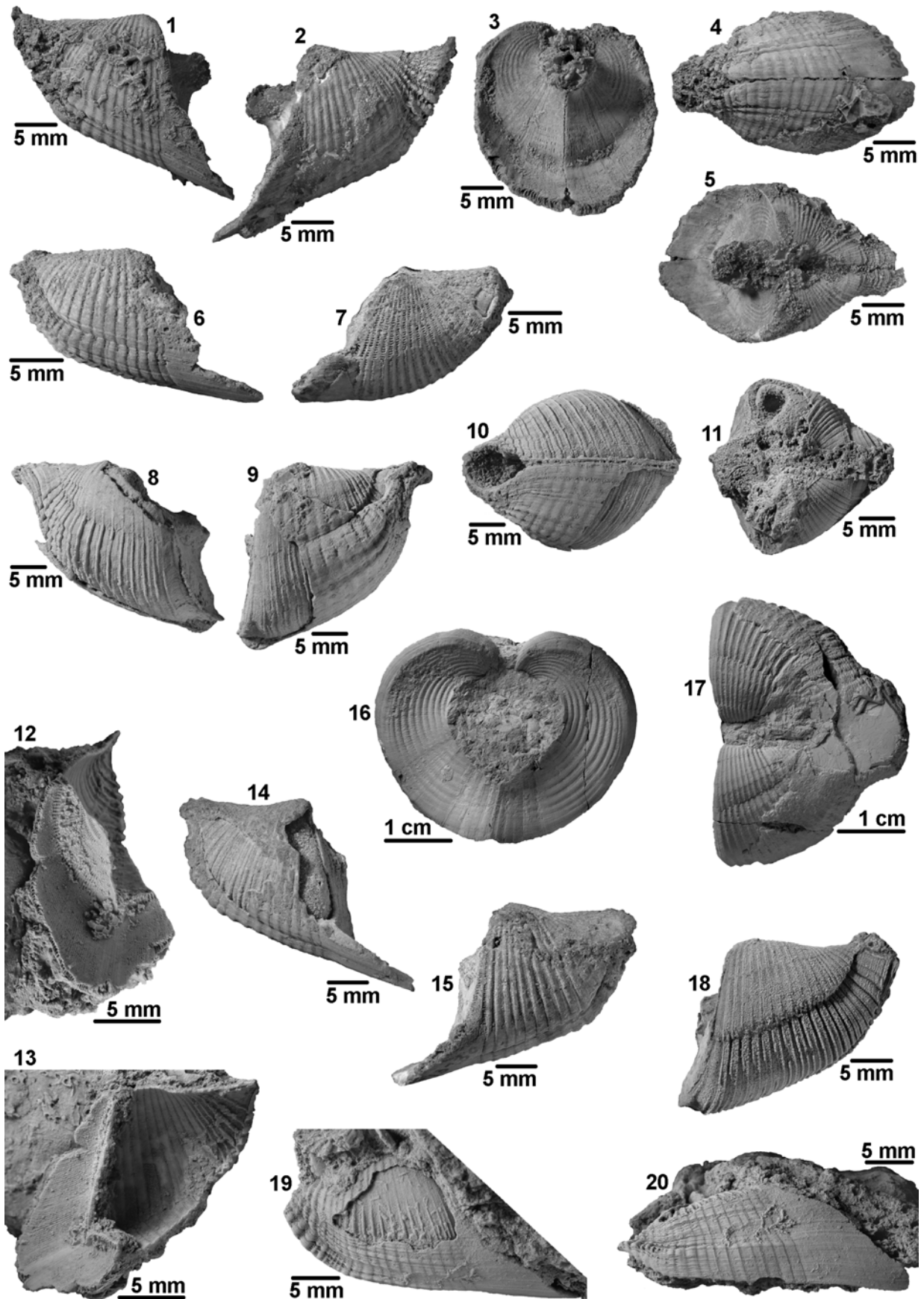
Tafel 23

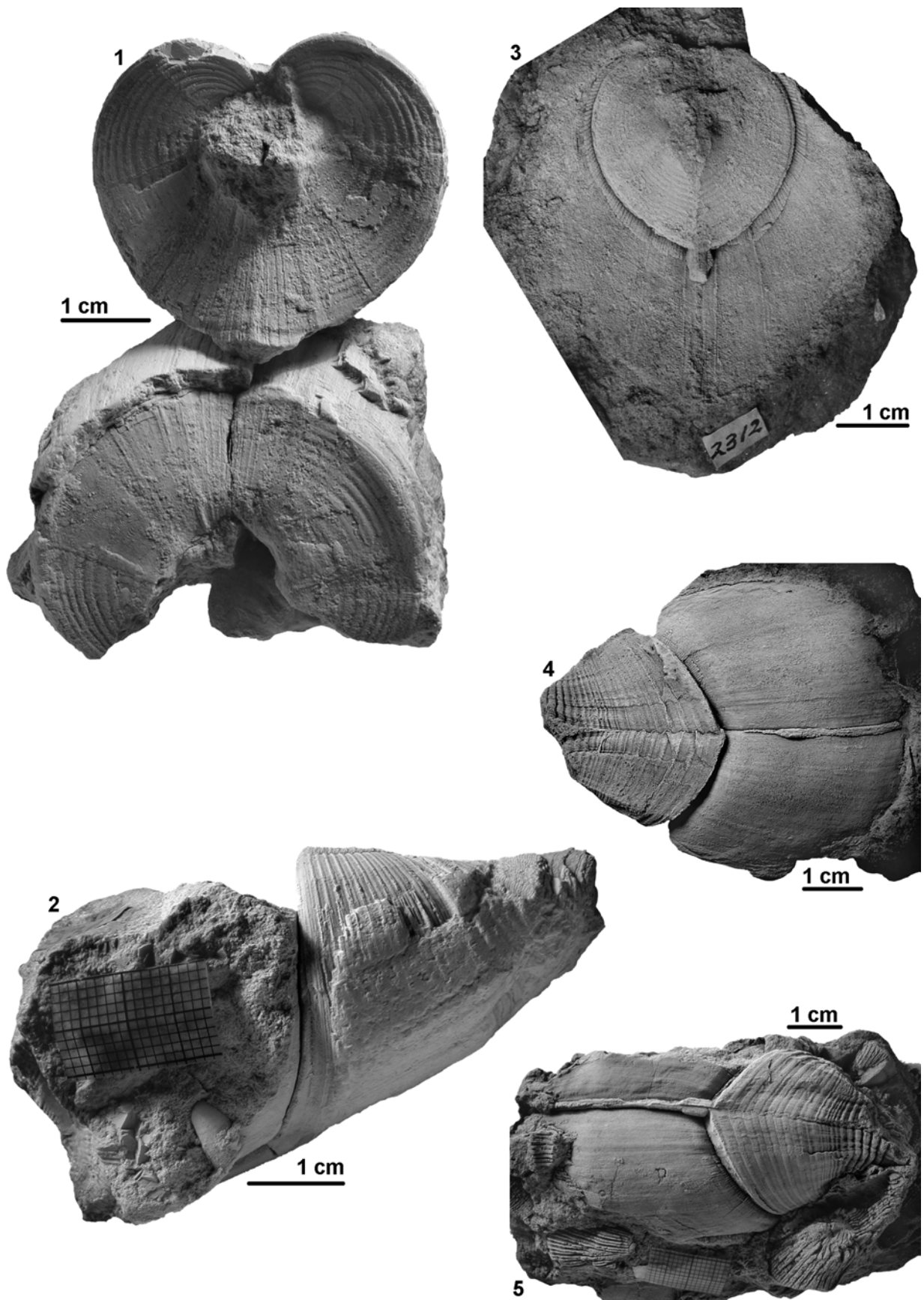
***Hoareicardia cunea* (CONRAD, 1840).** 1-2) NYSM.3367B+C; 3) NYSM.2312; 4) NYSM.13466; 5) NYSM.8-15-41A. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Tafel 24

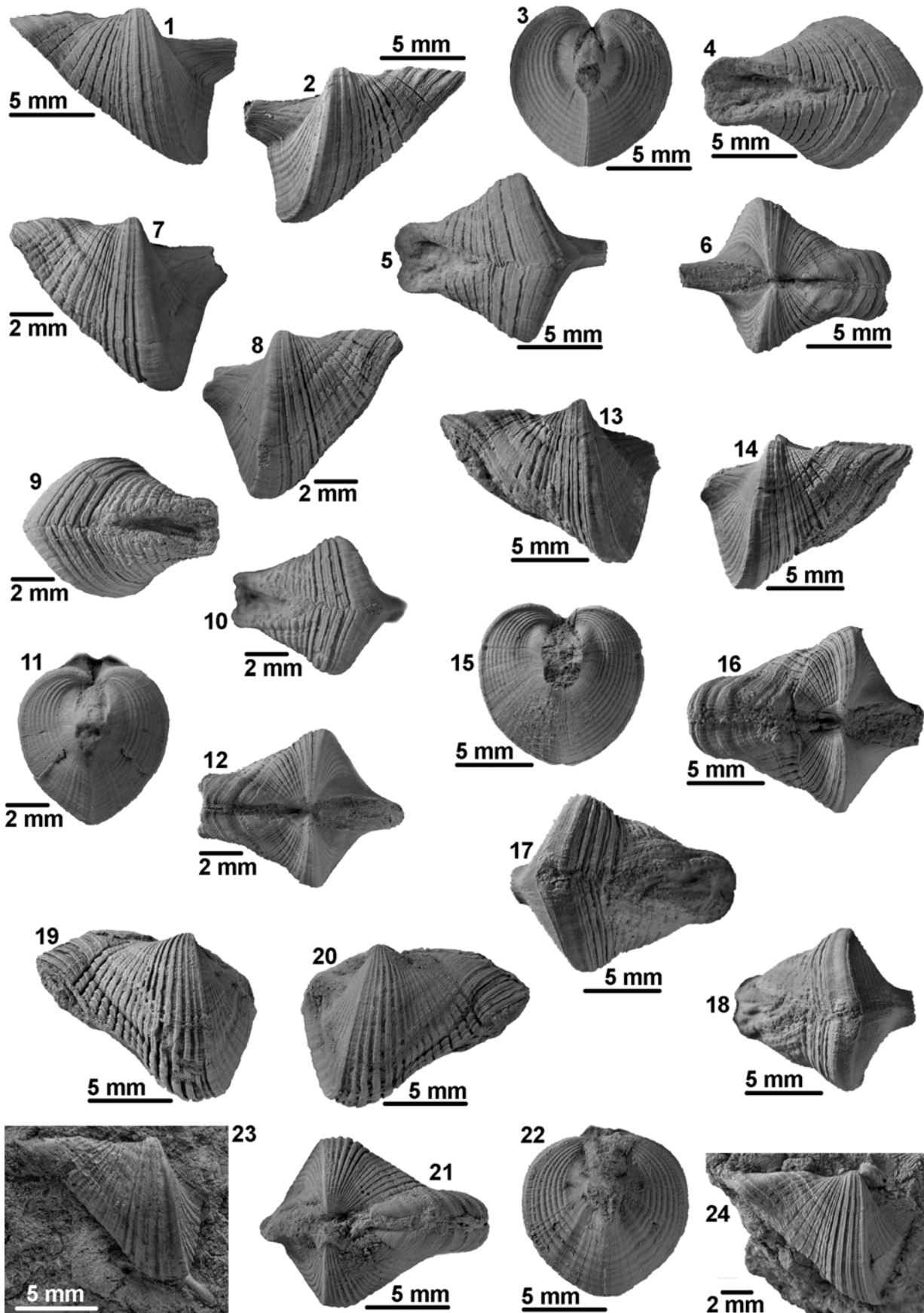
***Rheiacardia lerami* n. sp.** – 1-6) NMB.MB.Ro.27.1 (Holotypus); 7-12) NMB.MB.Ro.27.3 (Paratypus); 13-18) NMB.MB.Ro.27.2 (Paratypus); 19-22) SMNH.Mo71053 (Paratypus); 23) NMB.MB.Ro.28.1 (Paratypus); 24) NMB.MB.Ro.28.2 (Paratypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.







Tafel 24



Babinicardiinae n. subfam.

Typusgattung: *Babinicardia* n. gen. (hiermit festgelegt, Monotypie).

Weitere Gattungen: bislang keine weiteren bekannt.

Diagnose: Gehäuse opisthoklin; erste Körpercarina deutlich ausgebildet; Rostralfäche 100% der Gesamthöhe einnehmend. Diese Merkmalskombination innerhalb der Familie Hippocardiidae wird hier und im Nachfolgenden als „babinicardiin“ definiert.

Anmerkungen: Diese Unterfamilie wird hiermit errichtet, um dem besonderen Merkmal „Körpercarina ausgebildet“ der zugeordneten Gattung Rechnung zu tragen und sie gegen die Gattungen der Unterfamilie Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR abzugrenzen, die sich ebenfalls durch ein opisthoklines Gehäuse und eine 100% der Gesamthöhe einnehmende Rostralfäche auszeichnen, jedoch keine Körpercarina ausgebildet haben.

Die Abgrenzung dieser Unterfamilie gegenüber den fünf anderen der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR wird unter der Unterfamilie Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR diskutiert (s. Tab. 9).

***Babinicardia* n. gen.**

pt	1837	<i>Cardium</i> . – GOLDFUSS, Petr. Germ.
pt	1841	<i>Pleurohynchus</i> . – PHILLIPS, Pal. Foss.
pt	1842	<i>Cardium</i> . – D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, Descr. Fossils older Deposits.
pt	1848	<i>Conocardium</i> . – BRONN, Index Pla.
pt	1852-54	<i>Conocardium</i> . – F. ROEMER, Palaeo Lethaea, II.
pt	1872	<i>Conocardium</i> . – KAYSER, Studien Gebiet Rhein. Dev.
pt	1892	<i>Conocardium</i> . – WHIDBORNE, Dev. Fauna.
pt	1893	<i>Conocardium</i> . – TSCHERNYSCHEW, Fauna Osthang Ural.
pt	1895	<i>Conocardium</i> . – BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.
pt	1907	<i>Conocardium</i> . – GORTANI, Faune Devoniane.
pt	1911	<i>Conocardium</i> . – GORTANI, Fauna Mesodevonica.
pt	1922	<i>Conocardium</i> . – PAECKELMANN, Fauna Massenkalkes.
pt	1929	<i>Conocardium</i> . – POHL, Dev. Wisc.
pt	1934	<i>Conocardium</i> . – LE MAITRE, Etudes Faune, I.
pt	1942	<i>Conocardium</i> . – BRANSON, Type invert. Fossils.
pt	1976	<i>Bigalea</i> . – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.
pt	2001	<i>Bigalea</i> . – ROGALLA & AMLER, Mid-Pal. Rostro. Dist.
pt	2001a	<i>Bigalea</i> . – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.
pt	2001b	<i>Bigalea</i> . – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.
pt	2003	<i>Bigalea</i> . – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.

Etymologie: Zu Ehren von Herrn Prof. Dr. Claude Babin, der als einer der ersten modernen Autoren schon 1966 die Familie Conocardiidae MILLER näher untersuchte; „cardium“ (lat.) Herz, Gattungsname einer rezenten Bivalvengattung, zu denen einige Vertreter der Conocardiida ursprünglich gestellt wurden; Gender feminin.

Typusart: *Cardium aliforme* var. *clathrata* D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842 (hiermit festgelegt, Monotypie).

Weitere Arten: bislang keine weiteren bekannt.

Diagnose: Gehäuse babinicardiin; Schnauzenform geradlinig alaeform bis schwach nasut, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal bis schwach konkav

verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers gerade, parallel zur Dorsalachse verlaufend; Rostralfäche herzförmig-längsoval bis herzförmig-zirkular, mit diagonalem Rostralkiel, flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, von Schleppe umgeben, Rostralspalten vorhanden.

Anmerkungen: Die Summe der Merkmale der einzigen Art dieser neuen Gattung erzwingt eine Abtrennung auf höherem Niveau, da die Gattung keiner anderen Unterfamilie der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zugewiesen werden kann (s. Tab. 9).

***Babinicardia clathrata* (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842)**

Abb. 49; Taf. 25

- . pt 1837 *Cardium aliforme* SOW. var. α GOLDFUSS, Petr. Germ.: 214, Taf. 142, Fig. 1a+g. – non Taf. 142, Fig. 1b-d.
- . pt 1841 *Pleurohynchus aliformis* [sensu PHILLIPS]. – PHILLIPS, Pal. Foss.: 34. – non Taf. 17, Fig. 51a-b, Taf. 60, Fig. 51.
- . *1842 ***Cardium aliforme* var. *clathrata* D'ARCHIAC & DE VERNEUIL**, Descr. Fossils older Deposits: 374, Taf. 36, Fig. 7-7a.
- . pt 1848 *Conocardium aliforme* γ var. *clathrata*. – BRONN, Index Pal.: 324.
- . 1850 *Conocardium clathratum* D'ORB. – D'ORBIGNY, Prodrome: 80.
- ? 1850 *Conocardium clathratum* D'ORB [sic]. – DE VERNEUIL, Note fossiles dév.: 160.
- . 1852-54 *Conocardium clathratum* D'ORBIGNY [sic]. – F. ROEMER, Palaeo Lethaea, II.: 421.
- . 1872 *Conocardium clathratum* GF. [sic]. – KAYSER, Studien Gebiet Rhein. Dev.: 677.
- ? 1878 *Conocardium aliforme* var. *clathratum* [sic] D'ORB. [sic]. – BIGSBY, Thesaurus: 67.
- v pt 1892 *Conocardium clathratum*, D'ORBIGNY [sic]. – WHIDBORNE, Dev. Fauna: 18, Taf. 1, Fig. 17, 17a, 18, 18a, Taf. 2, Fig. 1, 1a-c, 2, 2a. – non Taf. 1, Fig. 19, 19a-c, 20, Taf. 2, Fig. 3.
- . pt 1893 *Conocardium bohemicum* BARRANDE. – TSCHERNYSCHEW, Fauna Osthang Ural: 42-43, 113, Taf. 4, Fig. 8. – non Taf. 4, Fig. 7.
- v pt 1895 *Conocardium clathratum* D'ORBIGNY [sic]. – BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.: 385-387, Taf. 28, Fig. 15, 15a-f. – non Taf. 28, Fig. 16, 16a-b, 17.
- v. 1895 ***Conocardium clathratum* var. *nassoviensis* BEUSHAUSEN**, Lam. rhein. Dev.: 387, Taf. 28, Fig. 18, 18a-b.
- v. 1895 ***Conocardium clathratum* var. *multicostata* BEUSHAUSEN**, Lam. rhein. Dev.: 87-388, Taf. 28, Fig. 19, 19a-c.
- . 1895 *Conocardium hainense* MAURER. – BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.: 389, Taf. 29, Fig. 1, 1a-c, 2, 2a-e.
- non . 1895 *Conocardium hainense* var. *impressa* BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.: 389-390, Taf. 29, Fig. 3, 3a-e.
- . 1907 *Conocardium abruptum* BARRANDE. – GORTANI, Faune Devoniane: 43, 58, Taf. 2, Fig. 18.
- . pt 1911 *Conocardium artifex* BARRANDE. – GORTANI, Fauna Mesodevonica: 203-204, 222, Taf. 19, Fig. 25a+c. – non Taf. 19, Fig. 25b, d-f, 26a-f, 27a-b.
- v. 1922 *Conocardium clathratum* D'ORBIGNY [sic]. – PAECKELMANN, Fauna Massenkalkes: 50.
- v. 1929 ***Conocardium auritum* POHL**, Dev. Wisc.: 19, 54-55, Taf. 7, Fig. 7.
- . 1934 *Conocardium clathratum* D'ORBIGNY [sic]. – LE MAÎTRE, Etudes Faune, I.: 89, 112.
- ? 1942 *Conocardium clathratum* D'ORBIGNY [sic]. – PRIESTERSBACH, Lenneschiefer: 121.
- v. 1942 *Conocardium auritum* POHL 1929. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 1, Abb. 1, 7.
- non . 1943 *Conocardium clathratum nassoviense* BEUSHAUSEN. – DAHMER, Moll. Wettel.: 337, 391, Taf. 1, Fig. 14a-c.
- ? 1966 *Conocardium clathratum* D'ORBIGNY [sic] 1850. – BABIN, Moll. biv. céph.: 227.
- v. 1976 *Bigalea clathra* [sic] (D'ORBIGNY) [sic], 1850. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 76-77, Taf. 37, Fig. 5-15.
- . 1989 *Hippocardia auritum* (POHL, 1929). – HOARE, Tax. Pal.: 844.
- v. 2001 *Bigalea clathrata*. – ROGALLA & AMLER, Mid-Pal. Rostro. Dist.: 82.
- v. 2001a *Bigalea clathrata*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 140.
- v. 2001b *Bigalea clathrata*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 2.

v. 2003 *Bigalea clathrata* (D'ORBIGNY [sic] 1850). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 55, Taf. 2, Fig. 1-3.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) Aufbewahrungsort und Katalognummer unbekannt, abgebildet in GOLDFUSS (1837: Taf. 142, Fig. 1g) und in D'ARCHIAC & DE VERNEUIL (1842: Taf. 36, Fig. 7, 7a).

Material: Holotypus (Monotypie) von *C. auritum* USNM.80290, abgebildet in POHL (1929: Taf. 7, Fig. 7); insgesamt konnten 150 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „clathrata“).

Locus typicus: Paffrath, Eifel, Deutschland.

Stratum typicum: „Übergangskalk der Eifel“, wahrscheinlich Mittel-Devon (GOLDFUSS 1837).

Verbreitung: Lake Church-Formation, Mittleres Devon von Wisconsin (USA); Stringocephalenkalk, Givet-Stufe, Mittel-Devon des Rheinischen Schiefergebirges (Deutschland) und SW-Englands.

Originaldiagnose/-beschreibung: “We have again figured this shell, which is regarded by GOLDFUSS as a variety of *C. aliforme*, because the figure given by that author does not express well the two distinguishing characters, and which would have made us regard it as a species, if we had not know intermediate varieties, forming the passage from one another. The latter is characterized by two ribs rather stronger than the others, which gives a rectangular limit to the middle and flattened part of the valves. Between these may be seen three, four and even five less distinct, and the whole surface of the shell is covered with fine, close-set, very regular transverse lamellae, which, passing over the small ribs, form a very elegant decussation” (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL 1842).



Abb. 49: Reproduktion der Originalabbildungen von *Cardium aliforme* var. *clathratum* D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842 aus D'ARCHIAC & DE VERNEUIL (1842: Taf. 136, Fig. 7, 7a)

Revidierte Diagnose: s. Diagnose der Gattung.

Morphologie: s. WHIDBORNE (1892) und BEUSHAUSEN (1895).

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „clathrata“

Diskussion: Von dieser Art liegen große Mengen gut bis mäßig erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann. Es sind keine Larvalschalen oder juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.

Der Typus dieser Art wird erstmals von GOLDFUSS (1837) als einer von vier Vertretern unter der Bezeichnung *Cardium aliforme* var. α abgebildet und als eine „Spielart“ von *Cardium aliforme* J. DE C. SOWERBY, 1827 angesehen. Ich schließe zwei der vier Individuen aus dem Artkonzept aus. GOLDFUSS unterscheidet insgesamt vier Varietäten von *C. aliforme*, gibt ihnen jedoch keine Namen, sondern bezeichnet sie

mit griechischen Buchstaben (α – δ). Nach den ICZN-Regeln sind GOLDFUSS' Unterteilungen in Varietäten nomenklaturisch ungültig (Artikel 11.2 und 11.9.1).

PHILLIPS (1841) weitet das Artkonzept von *Pleurorhynchus aliformis* auf, indem er den Artnamen auch für Taxa aus devonischen Fundschichten verwendet. In diesem Zusammenhang synonymisiert er alle von GOLDFUSS unter der Varietät α abgebildeten Individuen mit SOWERBYS Art.

Nach Artikel 46 der ICZN-Regeln gelten D'ARCHIAC & DE VERNEUIL (1842) als namensgebende Autoren dieser Art – sie benennen das von GOLDFUSS auf Tafel 142, Figur 1g abgebildete Individuum als *Cardium aliforme* var. *clathrata* und belassen es nur deshalb im Rang einer Varietät, weil ihrer Meinung nach genügend Zwischenformen die Übergänge zwischen den Extremen dokumentieren. Insbesondere weisen die Autoren auf die zwei starken Rippen hin, die dem mittleren Abschnitt des Gehäuses eine rechteckige Begrenzung gebe. Hiermit sind die Schleppe und die Körpercarina gemeint, die den zentralen Klappenkörper begrenzen und dafür sorgen, dass sein Ventralrand geradlinig und parallel zur Dorsalachse verläuft.

BRONN (1848) übernimmt D'ARCHIAC & DE VERNEUILS (1842) Trinomen und synonymisiert den Typus dieser Art mit *Pleurorhynchus minax* PHILLIPS, 1836, einer aus karbonischen Gesteinsschichten stammenden Art (vgl. Kap. 4). Er weist die Varietät und Art der Gattung *Conocardium* BRONN zu. D'ORBIGNY (1850) wertet die Varietät zur Art auf, indem er sich auf GOLDFUSS (1837) und D'ARCHIAC & DE VERNEUIL (1842) bezieht, sie als *Conocardium clathratum* listet und das Zitat fälschlicherweise mit seinem Namen versieht. Interessanter Weise akzeptiert DE VERNEUIL (1850) diese falsche Autorenschaft und weist zusätzliches Material *Conocardium clathratum* D'ORB. [sic] zu. ROEMER (1852-54) weist explizit darauf hin, dass die häufig mit *Conocardium alaeforme* „verwechselte Art der Eifel“, *Conocardium clathratum* D'ORBIGNY [sic], „sich besonders durch das fast rechtwinklige Absetzen der Seiten gegen die herzförmige Fläche der Vorderseite [korrekt: Hinterseite] und durch die Abplattung des vorderen [korrekt: hinteren] Theiles der Seiten zwischen zwei etwas stärkeren Rippen“ auszeichnet.

Unabhängig von D'ORBIGNY (1850) wertet auch STEININGER (1853) die Varietät zur Art auf, belässt sie jedoch bei der Gattung *Cardium* und versieht sie fälschlicherweise mit seinem Namen.

WHIDBORNE (1892) weist dieser Art erstmalig auch das in GOLDFUSS (1837) auf Tafel 142, Figur 1a abgebildete Individuum zu und bildet mehrere weitere Fundstücke ab. Mir hat sein Material vorgelegen, ich übernehme aber nur einen Teil davon in dieses Artkonzept (s. o.). Seinen Anmerkungen, dass diese Art beachtliche Variabilität hinsichtlich der Form zeige sowie Ornament und Struktur durch Fossilisationsprozesse maskiert würden, kann ich nur zustimmen. Insbesondere Schleppe und Körpercarina sind häufig abradiert, womit sich der kastenförmige Eindruck des zentralen Klappenkörpers rasch verliert. Je nach Abtragungsgrad der Schale geht der geradlinige, parallele Verlauf des Ventralrandes in einen konvex gekrümmten, von der Dorsalachse divergierenden Verlauf über (vgl. Taf. 25, Fig. 14, 19, 24).

Ein Teil der von TSCHERNYSCHEW (1893) als *Conocardium bohemicum* BARRANDE, 1881 abgebildeten Stücke werden dem Artkonzept von *B. clathrata* zugewiesen.

BEUSHAUSEN (1895) revidiert die Art gründlich, stellt neue Varietäten auf und bildet Beispiele ab. Mir hat das noch erhaltene Material von BEUSHAUSEN vorgelegen, und ich schließe zwei Individuen von dem Artkonzept aus, während ich die mäßig erhaltenen

und z. T. verformten Vertreter der beiden Varietäten der Art zuweise, ohne zwischen Unterarten zu unterscheiden. Die von BEUSHAUSEN als *Conocardium hainense* MAURER, 1885 abgebildeten Exemplare werden ebenfalls *B. clathrata* zugewiesen, während die von BEUSHAUSEN zu MAURERS Art aufgestellte Varietät *C. hainense* var. *impressa* von dem Artkonzept ausgeschlossen bleibt.

Alle von GORTANI (1907) unter *Conocardium abruptum* BARRANDE, 1881 und ein Teil der von GORTANI (1911) unter *Conocardium artifex* BARRANDE, 1881 abgebildeten Individuen werden dem Artkonzept zugewiesen.

Das von PAECKELMANN (1922) im Text genannte Material, welches er dieser Art zuweist, hat mir vorgelegen und wird bei dieser Art belassen.

POHL (1929) stellt *Conocardium auritum* auf, beschreibt die monotypische Art und bildet sie ab. In seinen Anmerkungen weist er darauf hin, dass bei dieser Art möglicherweise eine Schleppe ausgebildet sei, die sich von der scharfen „umbonal ridge“ nach hinten ausdehne, obwohl die Erhaltung des Materials diese Vermutung nicht unterstütze. Wahrscheinlich hat diese Anmerkung HOARE (1989) dazu bewogen, die Art unter dem Gattungsnamen *Hippocardia* BROWN zu Vergleichen heranzuziehen. Mir hat POHLS Holotypus vorgelegen, und ich synonymisiere die Art mit *B. clathrata*.

BABIN (1966) zitiert lediglich einen Fund von LE MAÎTRE (1934), hat aber offensichtlich die Art nicht weiter bearbeitet, da er sie als nahe verwandt mit *Cartericardia artifex* (BARRANDE, 1881) einstuft.

POJETA & RUNNEGAR (1976) verwenden für den Artnamen eine falsche Schreibweise (s. Tab. 7) und weisen sie der von ihnen neu aufgestellten Gattung *Bigalea* POJETA & RUNNEGAR, 1976 aufgrund der Schleppe und der Körpercarina zu. Sie interpretieren die Körpercarina als zweite Schleppe, obwohl diese sich nicht wie bei den anderen Arten der Gattung *Bigalea* [sensu POJETA & RUNNEGAR 1976] am posterioren, sondern am anterioren Ende des zentralen Klappenkörpers befindet und definitiv kein eigenes Orifizium aufweist. Obwohl andere Autoren (CALDWELL & CHATTERTON 1995) die Gattung *Bigalea* z. T. revidiert und eingegrenzt haben, ist bislang keinem (auch nicht AMLER & ROGALLA 2001a, 2001b; ROGALLA & AMLER 2003) aufgefallen, dass sich *B. clathrata* am stärksten von den Taxa unterscheidet, die POJETA & RUNNEGAR (1976) ursprünglich der Gattung *Bigalea* zuwiesen: *B. clathrata* ist die einzige Art, die ehemals zur Gattung *Bigalea* innerhalb der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zählte und auch jetzt noch dieser Familie zugewiesen wird.

B. clathrata (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) unterscheidet sich von allen anderen Arten der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR durch die Ausbildung einer Körpercarina, weshalb sie nicht nur auf Gattungs-, sondern auch auf Unterfamilienniveau abgegrenzt wird. Die Abgrenzung der neuen Unterfamilie Babinicardiinae n. subfam. gegenüber den fünf anderen der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR wird unter der Unterfamilie Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR diskutiert (s. Tab. 9).

Barrandeicardiinae n. subfam.

Typusgattung: *Barrandeicardia* n. gen. (hiermit festgelegt, Monotypie).

Weitere Gattungen: bislang keine weiteren bekannt.

Diagnose: Gehäuse opisthoklin; keine Körpercarina ausgebildet; Rostralfläche 50% der Gesamthöhe einnehmend. Diese Merkmalskombination innerhalb der Familie Hippocardiidae wird hier und im Nachfolgenden als „barrandeicardiin“ definiert.

Anmerkungen: Diese Unterfamilie wird hiermit errichtet, um dem besonderen Merkmal „Rostralfläche 50% der Gesamthöhe einnehmend“ der zugeordneten Gattung Rechnung zu tragen und sie gegen Gattungen mit opisthoklinen, jedoch höheren Rostralflächen abzugrenzen.

Die Abgrenzung dieser Unterfamilie gegenüber den fünf anderen der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR wird unter der Unterfamilie Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR diskutiert(s. Tab. 9).

***Barrandeicardia* n. gen.**

pt	1881	<i>Conocardium</i> . – BARRANDE, Syst. Sil.
pt	1895	<i>Conocardium</i> . – BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.
pt	1926	<i>Conocardium</i> . – KEGEL, Unterdev. Lindener Mark.
pt	1966	<i>Conocardium</i> . – BABIN, Moll. biv. céph.
pt	2001a	<i>Conocardium</i> . – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 140.
pt	2001b	<i>Conocardium</i> . – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 2
pt	2003	<i>Hippocardia</i> . – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.

Etymologie: Zu Ehren von Herrn Prof. Dr. Joachim Barrande, Erstbeschreiber zahlreicher böhmischer Arten der Gattung *Conocardium*, „cardium“ (lat.) Herz, Gattungsname einer rezenten Bivalvengattung, zu denen einige Vertreter der Conocardiida ursprünglich gestellt wurden; Gender feminin.

Typusart: *Conocardium abruptum* BARRANDE, 1881 (hiermit festgelegt, Monotypie).

Weitere Arten: bislang keine weiteren bekannt.

Diagnose: Gehäuse barrandeicardiin; Schnauzenform triangular, Schnauzenrippe kompakt, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers vorn eng, hinten breit konvex gekrümmt, parallel zur Dorsalachse verlaufend; Rostralfläche klein, herzförmig-längsoval, mit sinuatem Rostralkiel, flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, Schleppe ausgebildet, Rostrum parallel zur Dorsalachse ausgerichtet, Rostralspalten vorhanden.

Anmerkungen: Die Summe der Merkmale der einzigen Art dieser neuen Gattung erzwingt eine Abtrennung auf höherem Niveau, da die Gattung keiner anderen Unterfamilie der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zugewiesen werden kann (s. Tab.9).

***Barrandeicardia abrupta* (BARRANDE, 1881)**

Abb. 50; Taf. 26

v .	* 1881	<i>Conocardium abruptum</i> BARRANDE, Syst. Sil.: 182, Taf. 198, Fig. I.1-32.
?	1894	<i>Conocardium abruptum</i> BARR. – FRECH, Karn. Alpen: 252.
v pt	1895	<i>Conocardium villmarensense</i> D'ARCHIAC & DE VERNEUIL. – BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.: 397-398, Taf. 29, Fig. 12. – non Taf. 29, Fig. 11.
non .	1907	<i>Conocardium abruptum</i> BARRANDE. – GORTANI, Faune Devoniane: 43 [127], 58 [142], Taf. 2, Fig. 18.
v .	1926	<i>Conocardium corculum</i> KEGEL, Unterdev. Lindener Mark: 29-30, Taf. 2, Fig. 8a, 8b.

- pt. 1966 *Conocardium quadrans* BARRANDE 1881. – BABIN, Moll. biv. céph.: 220-221, Taf. 8, Fig. 16a-b. – non Taf. 8, Fig. 17-18.
- v. 2001a *Conocardium abruptum*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 140.
- v. 2001b *Conocardium abruptum*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 2.
- v. 2003 *Hippocardia abrupta* (BARRANDE 1881). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 54, Taf. 1, Fig. 7-9.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) NMP.L23404, abgebildet in BARRANDE (1881: Taf. 198, Fig. I.22-27); Paralectotypen NMP.L23400-23403, NMP.L23405.

Material: Holotypus (Monotypie) von *Conocardium corculum* KEGEL, 1926 MB.Ro.7, abgebildet in KEGEL (1926: Taf. 2, Fig. 8a-b); s. auch BEUSHAUSEN (1895), KEGEL (1926) und BABIN (1966); insgesamt konnten 52 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „abrupta“).

Locus typicus: Konieprus und Mnienian.

Stratum typicum: „f2“, Praha Formation, Unterer Pragium, Unter-Devon (BARRANDE 1881).

Verbreitung: Pragium von Böhmen, böhmische / herzynische Fazies, Tschechien; Unter-Devon des SE Rheinischen Schiefergebirges, Deutschland.

Originaldiagnose: BARRANDE gibt in seinem Werk keine Originaldiagnosen oder Beschreibungen seiner Arten an; die Morphologiekriterien ergeben sich nur aus seinen Abbildungen.

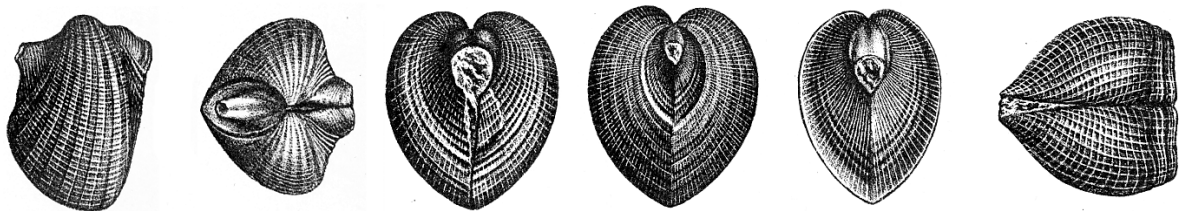


Abb. 50: Reproduktion der Originalabbildungen des hiermit festgelegten Lectotypus von *Conocardium abruptum* BARRANDE, 1881 aus BARRANDE (1881: Taf. 198, Fig. I.22-27).

Revidierte Diagnose: s. Diagnose der Gattung.

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen verzichtet (s. Datenbank). Das Gehäuse ist barrandeicardiin. Die Schnauze ist triangular und weist eine kompakte Schnauzenrippe auf. Der Umriss der Schnauzenöffnung ist tropfenförmig und mit Marginaldentikeln versehen. Entsprechend der triangularen Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand geradlinig diagonal. Der dahinter liegende Klappenkörper hat ventral einen stark konvexen Verlauf, der im anterioren Teil eng-konvex, im posterioren Teil breit-konvex gekrümmt ist. Der Ventralrand des Klappenkörpers liegt parallel zur Dorsalachse. Die Rostralfäche ist stets viel kleiner als die Gesamthöhe des Gehäuses und von herzförmig-längsovaler Form. Der sinuate Rostralkiel liegt einer flach konkaven Rostralfäche auf, die flach radial ornamentiert und von einer Schleppe umgeben ist. Das Rostrum verläuft parallel zur Dorsalachse, Rostralspalten sind zu erkennen.

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „abrupta“.

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann. Es sind aber keine Larvalschalen oder juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.

Diese Art wird von BARRANDE (1881) aufgestellt, zeichnerisch dargestellt und der Gattung *Conocardium* BRONN zugewiesen, jedoch liefert der Autor keine Beschreibung.

BEUSHAUSEN (1895) bildet unter der Bezeichnung *Conocardium villmarensense* (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) zwei Individuen ab; mir hat dieses Material vorgelegen, weshalb ich zweifelsfrei das auf Tafel 29, Figur 12 abgebildete Individuum dieser Art zuweisen kann, während das andere von dem Artkonzept ausgeschlossen bleibt.

Anhand eines Neufundes stellt KEGEL (1926) *Conocardium corculum* auf; KEGELS Holotypus hat mir vorgelegen, weshalb ich die Art ohne Bedenken mit *B. abrupta* synonymisiere. KEGEL weist explizit auf die nahe Verwandtschaft mit *C. bohemicum* BARRANDE, 1881 hin, von der sie sich durch die kleinere Rostralfläche und die verkürzte Schnauze unterscheidet. Die Schleppenansatzstelle beschreibt KEGEL als „flachen Vorderkiel“.

Obwohl BABIN (1966) böhmische Arten eingehend bearbeitet, bildet er u. a. ein Individuum als *Conocardium quadrans* BARRANDE, 1881 ab, welches nun dieser Art zugewiesen wird (s. o.).

Aufgrund der Ausbildung einer Schleppe weisen ROGALLA & AMLER (2003) die Art der Gattung *Hippocardia* zu.

B. abrupta (BARRANDE, 1881) unterscheidet sich von allen anderen Arten der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR durch das sehr kleine Rostralfeld und die daraus resultierende kleine Schleppe, weshalb sie nicht nur auf Gattungs-, sondern auch auf Unterfamilienniveau abgegrenzt wird. Dennoch lässt sich feststellen, dass diese Art am stärksten *Bohemicardia bohemica* (BARRANDE, 1881) ähnelt und sich möglicherweise aus einem gemeinsamen Vorläufer entwickelt hat. Die Abgrenzung der neuen Unterfamilie Barrandeicardiinae n. subfam. gegenüber den fünf anderen der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR wird unter der Unterfamilie Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR diskutiert (s. Tab. 9).

Bohemicardiinae n. subfam.

Typusgattung: *Bohemicardia* n. gen. (hiermit festgelegt).

Weitere Gattungen: *Filicardia* n. gen., *Globocardia* n. gen.

Diagnose: Gehäuse opisthoklin; keine Körpercarina ausgebildet; Rostralfläche 75% der Gesamthöhe einnehmend. Diese Merkmalskombination innerhalb der Familie Hippocardiidae wird hier und im Nachfolgenden als „bohemicardiin“ definiert.

Anmerkungen: Diese Unterfamilie wird hiermit errichtet, um den vereinenden Merkmalen der drei zugeordneten Gattungen Rechnung zu tragen und sie gegen andere Gattungen mit opisthoklinem Gehäuse und einer nicht 75% der Gesamthöhe einnehmenden Rostralfläche abzugrenzen (s. Tab. 9).

***Bohemicardia* n. gen.**

pt	1881	<i>Conocardium</i> . – BARRANDE, Syst. Sil.
.	1889	<i>Conocardium</i> . – BARROIS, Calc. Erbray.
pt	1892	<i>Conocardium</i> . – WHIDBORNE, Dev. Fauna.
pt	1928	<i>Conocardium</i> . – PENEAU, Etudes strat. pal.
pt	1913	<i>Conocardium</i> . – PAECKELMANN, Oberdev. Berg.
pt	1934	<i>Conocardium</i> BARRANDE. – LE MAITRE, Etudes Faune, I.
pt	1966	<i>Conocardium</i> BARRANDE 1881. – BABIN, Moll. biv. céph.
pt	2001	<i>Hippocardia</i> . – ROGALLA & AMLER, Mid-Pal. Rostro.
pt	2001a	<i>Hippocardia</i> . – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal.
pt	2001b	<i>Hippocardia</i> . – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal.
pt	2003	<i>Hippocardia</i> . – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.

Etymologie: Benannt nach Bohemia (Böhmen), der alten Bezeichnung für das Fundland; „cardium“ (lat.) Herz, Gattungsname einer rezenten Bivalvengattung, zu denen einige Vertreter der Conocardiida ursprünglich gestellt wurden; Gender feminin.

Typusart: *Conocardium bohemicum* BARRANDE, 1881 (hiermit festgelegt).

Weitere Arten: *Bohemicardia rotunda* (PAECKELMANN, 1913).

Diagnose: Gehäuse bohemicardiin; Schnauzenform triangular, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers konvex oder eng konvex gebogen, parallel zur Dorsalachse verlaufend; Rostralfäche herzförmig-längsoval, mit diagonalem Rostralkiel, Rostralfäche flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert.

Anmerkungen: Die zur neuen Gattung *Bohemicardia* n. gen. zusammengefassten Arten bilden eine homogene Gruppe, die sich von den beiden anderen Gattungen der neuen Unterfamilie Bohemicardiinae durch Merkmalskombinationen unterscheidet, die sich am besten tabellarisch darstellen lassen (Tab. 14).

	<i>Bohemicardia</i> n. gen.	<i>Filicardia</i> n. gen.	<i>Globocardia</i> n. gen.
1)	triangular	geradlinig bis konkav alaeform	geradlinig alaeform, deutlich abgesetzt
2)	diagonal verlaufend	konvex verlaufend	Konvex verlaufend
3)	konvex bis eng konvex gebogen, parallel zur Dorsalachse verlaufend	konvex oder ungleich konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend	weit konvex gebogen, ± parallel zur Dorsalachse verlaufend oder schwach von ihr divergierend
4)	flach konkav, mit diagonalem Rostralkiel	flach konkav, mit diagonalem oder sinuatem Rostralkiel	± planar bis schwach konkav, mit Rostralsutur oder schwach konkavem Rostralkiel

Tab. 14: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der drei Gattungen der Unterfamilie Bohemicardiinae n. subfam. - 1) Schnauzenform, 2) ventraler Schnauzenrand, 3) Ventralrand des Klappenkörpers, 4) Rostralfäche.

Innerhalb dieser Unterfamilie wird die Gattung *Bohemicardia* n. gen. als Vorläufer der anderen beiden Gattungen angesehen, von denen sie sich deutlich in der Ausprägung der Schnauzenform sowie im Verlauf des Ventralrandes des

Klappenkörpers und des ventralen Schnauzenrandes unterscheidet. Vertreter der Gattung *Filicardia* n. gen. ähneln am meisten Vertretern der Gattung *Globocardia* n. gen., von denen sie sich nur graduell in der Ausprägung der Rostralfäche sowie dem Verlauf des Ventralrandes, jedoch deutlich durch die nur schwach abgesetzte Schnauze unterscheiden. Bis weitere Fossilfunde bessere Einblicke in die Abstammung der Gattungen liefern (vgl. Diskussion von „*Conocardium*“ *reticulatum* BABIN, 1966), wird die Abstammung von Vertretern von *Filicardia* von *Bohemicardia*-ähnlichen Taxa und die von *Globocardia* von *Filicardia*-ähnlichen Formen postuliert.

***Bohemicardia bohemica* (BARRANDE, 1881)**

Abb. 51; Taf. 27-28

- . 1868 *Conocardium longulum* [sic], BARR. – BIGSBY, Thesaurus Sil.: 132 [nomen nudum].
- v. *1881 ***Conocardium Bohemicum* BARRANDE**, Syst. Sil.: 67, 182, Taf. 196, Fig. 1-43.
- v. 1881 ***Conocardium Bohemicum* var. *depressa* BARRANDE**, Syst. Sil.: 182, Taf. 197, Fig. I.1-20.
- v. 1881 ***Conocardium Bohemicum* var. *longula* BARRANDE**, Syst. Sil.: 182, Taf. 197, Fig. II.1-20.
- v. 1881 ***Conocardium quadrans* BARRANDE**, Syst. Sil.: 182, Taf. 200, Fig. II.1-32.
- v. 1881 ***Conocardium deletum* BARRANDE**, Syst. Sil.: 182, Taf. 195, Fig. I.4-6.
- non . 1885 *Conocardium bohemicum* BARR. (?). – TSCHERNYSCHEW, Fauna Devon Ural: 26, 65, 87, Taf. 5, Fig. 46a+b.
- . 1889 *Conocardium quadrans*, BARR. – BARROIS, Calc. Erbray: 159-160, Taf. 11, Fig. 3a-e.
- . 1889 *Conocardium bohemicum* var. *depressa*, BARR. – BARROIS, Calc. Erbray: 158-159, Taf. 11, Fig. 2a-g.
- . 1889 *Conocardium bohemicum* var. *longula*, BARR. – BARROIS, Calc. Erbray: 156-158, Taf. 11, Fig. 1a-k.
- v pt 1892 *Conocardium clathratum*, D'ORBIGNY [sic], 1850. – WHIDBORNE, Dev. Fauna: 18, Taf. 2, Fig. 3. – non Taf. 1, Fig 17, 17a, 18, 18a, 19, 19a-c, 20, Taf. 2, Fig. 1, 1a-c, 2, 2a.
- non . 1893 *Conocardium bohemicum* BARRANDE. – TSCHERNYSCHEW, Fauna Osthang Ural: 42-43, 113, Taf. 4, Fig. 7a-b, 8a-c.
- non . 1905 *Conocardium* cf. *quadrans* BARR. – SCUPIN, Dev. Ostalpen: 109, Taf. 6, Fig. 5.a-c.
- ? 1905 *Conocardium bohemicum* BARRANDE, var. *longula* (BARROIS, 1889). – SCUPIN, Dev. Ostalpen: 105-106.
- ? 1925 *Conocardium* cf. *bohemicum* (BARRANDE, 1881). – COUFFON, D v. M.-&-L.: 70.
- non . 1928 *Conocardium bohemicum* var. *longula* BARRANDE. – PENEAU, Etudes strat. pal.: 196, 259.
- non . 1928 *Conocardium bohemicum* v. *depressa* BARR. – PENEAU, Etudes strat. pal.: 259.
- . 1928 *Conocardium quadrans* BAR. – PÉNEAU, Etudes strat. pal.: 259.
- ? 1930 *Conocardium bohemicum*. – B GGILD, Shell struct. moll.: 284 (54).
- . pt 1934 *Conocardium bohemicum* BARRANDE. – LE MAITRE, Etudes Faune, I.: 86-87, 112, Taf. 3, Fig. 28. – non Taf. 3, Fig. 29-31.
- non . 1934 *Conocardium bohemicum* BARRANDE. – LE MAITRE, Etudes Faune, II.: 218-219, 229, Taf. 3, Fig. 29-31.
- . 1966 *Conocardium bohemicum* BARRANDE 1881. – BABIN, Moll. biv. c ph.: 223-224, Taf. 8, Fig. 14a-b.
- . pt 1966 *Conocardium quadrans* BARRANDE 1881. – BABIN, Moll. biv. c ph.: 220-221, Taf. 8, Fig. 18. – non Taf. 8, Fig. 16a-b, 17.
- v non 1976 *Hippocardia bohemica* (BARRANDE), 1881. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 75, Taf. 47, Fig. 1-7.
- ? 1976 *Hippocardia bohemica* (BARRANDE), 1881. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 75, Taf. 32, Fig. 3.
- v. 2001 *Hippocardia bohemica*. – ROGALLA & AMLER, Mid-Pal. Rostro. Dist.: 82.
- v. 2001a *Hippocardia bohemica*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 140.
- v. 2001b *Hippocardia bohemica*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 2.
- v. 2003 *Hippocardia bohemica* (BARRANDE 1881). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 54, Taf. 1, Fig. 13-15.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) NMP.L23382, abgebildet in BARRANDE (1881: Taf. 196, Fig. 20-23); Paralectotypen NMP.L23383-23387, NMP.L26497-26501.

Material: Lectotypus (hiermit festgelegt) von *C. bohemicum* var. *depressa* NMP.L23390, abgebildet in BARRANDE (1881: Taf. 197, Fig.I.14-17); Paralectotypen NMP.L23388-23389, NMP.L23391-23393. Lectotypus (hiermit festgelegt) von *C. bohemicum* var. *longula* NMP.L23395, abgebildet in BARRANDE (1881: Taf. 197, Fig.II.12-15), Paralectotypen NMP.L23394, NMP.L23396-23399; das auf Taf. 197, Fig.II.1 abgebildete Individuum ist verschollen. Lectotypus (hiermit festgelegt) von *C. quadrans* NMP.L23433, abgebildet in BARRANDE (1881: Taf. 200, Fig. II.18-23); Paralectotypen NMP.L23422-23424, NMP.L23430-23432, NMP.L 26504-26505; das auf Taf. 200, Fig. II.3 abgebildete Exemplar ist verschollen. Holotypus (Monotypie) von *C. deletum* NMP.L23370, abgebildet in BARRANDE (1881: Taf. 195, Fig. I.4-6). Insgesamt konnten 251 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „bohémica“)

Locus typicus: Steinbrüche bei Koneprusy, SW von Prag, Tschechien.

Stratum typicum: „f2“, Koneprusy-Kalk, untere Praha-Formation, Pragium, Unter-Devon (BARRANDE 1881).

Verbreitung: Pragium bis Emsium, Unter-Devon von Tschechien und Frankreich.

Originaldiagnose: BARRANDE (1881) gibt in seinem Werk keine Originaldiagnosen oder Beschreibungen seiner Arten an; die Morphologiekriterien ergeben sich nur aus seinen Abbildungen.



Abb. 51: Reproduktion der Originalabbildungen des hiermit festgelegten Lectotypus von *Conocardium bohemicum* BARRANDE, 1881 aus BARRANDE (1881: Taf. 196, Fig. 20-23).

Revidierte Diagnose: Gehäuse bohemicardiin; Schnauzenform triangular, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers konvex gebogen, parallel zur Dorsalachse verlaufend; Rostralfläche herzförmig-längsoval, mit diagonalem Rostralkiel, Rostralfläche flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse verlaufend, Rostralspalten vorhanden.

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen verzichtet (s. Datenbank). Das Gehäuse ist bohemicardiin. Die Schnauze ist triangular und weist eine schlanke Schnauzenrippe auf. Der Umriss der Schnauzenöffnung ist tropfenförmig und mit

Marginaldentikeln versehen. Entsprechend der triangularen Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand geradlinig diagonal. Der dahinter liegende Klappenkörper hat ventral einen stark konvexen Verlauf, der parallel zur Dorsalachse liegt. Die Rostralfäche nimmt etwa 75% der Gesamthöhe des Gehäuses ein und ist von herzförmig-längsovaler Form. Der diagonale Rostralkiel liegt einer flach konkaven Rostralfäche auf, die flach radial ornamentiert und von einer Schleppe umgeben ist. Das Rostrum verläuft spitzwinklig zur Dorsalachse, Rostralspalten sind zu erkennen.

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „bohémica“.

Diskussion: Von dieser Art liegen große Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann. Es ist eine Vielzahl von Individuen verschiedener Größen und damit nicht korrelierter Proportionen bekannt, jedoch fehlen Kenntnisse über die Larvalschale und frühe postlarvale Wachstumsstadien, weshalb nur Aussagen zum Wachstumsverlauf des Adultgehäuses gemacht werden können (s. Kap. 5.2).

Diese Art wird von BARRANDE (1881) aufgestellt, zeichnerisch dargestellt und der Gattung *Conocardium* BRONN zugewiesen, jedoch liefert der Autor keine Beschreibung der Art. Zeitgleich und auf die eben geschilderte Weise stellt der Autor auch *C. quadrans* und *C. deletum* sowie zwei Varietäten von *Conocardium bohémicum* auf. BARRANDES Typusserien haben mir vorgelegen – ich synonymisiere die genannten Arten und Varietäten, weil ich mich davon überzeugen konnte, dass es sich bei allen Stücken lediglich um verschiedene Wachstumsstadien bzw. Erhaltungszustände von *B. bohémica* handelt.

Die unterschiedlichen Erhaltungszustände der vollständig umkristallisierten Gehäuse führen zu einer verwirrenden Vielzahl voneinander abweichender Umrisse; es wäre unmöglich, diese Taxa in Arten zu unterscheiden, die in der Praxis handhabbar wären. Insbesondere für das Typusmaterial von *Conocardium quadrans* lässt sich sagen, dass es sich hierbei ausnahmslos um Stücke handelt, deren oberen Schalenlagen entfernt wurden. Da diese Schalenlagen vergleichsweise mächtig ausfallen, geht die typisch konvexe Form des zentralen Klappenkörpers rasch verloren und die ehemals gleichmäßigen Übergänge von Körper und Schnauze werden markant und auffallend, wobei die Schnauzenlänge verkürzt wird: Aus einer ehemals konvex gekrümmten Form entsteht so ein eher rechteckiger Umriss (Taf. 28, Fig. 4-7). Nur die Höhe der Rostralfäche in Relation zur Gesamthöhe des Gehäuses bleibt von diesem Prozess weitgehend unbeeinflusst und ist damit ein hervorragendes Unterscheidungskriterium, um schlecht erhaltene Exemplare von *Babinicardia clathrata* (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) und kleine, erodierte Exemplare von *Bohemicardia bohémica* (BARRANDE) zu unterscheiden. Diese Erkenntnis konnte nur durch die große Anzahl der bearbeiteten Individuen gewonnen werden, die einen nahezu nahtlosen Übergang der Erhaltungszustände dokumentieren.

Die Verwendung der Artnamen *Conocardium bohémicum* – einschließlich der beiden Varietäten – und *C. quadrans* findet weite Verbreitung. Bei einem Teil dieser Publikationen wird das den Arten zugewiesene Material anhand der Abbildungen aus dem Artkonzept ganz oder teilweise ausgeschlossen (TSCHERNYSCHEW 1885, 1893; SCUPIN 1905; PÉNEAU 1928; LE MAÎTRE 1934) bzw. kann aufgrund mangelhafter oder fehlender Abbildungen nicht überprüft werden (SCUPIN 1905; COUFFON 1925; BØGGILD 1930).

BARROIS (1889a) benutzt für sein Material die von BARRANDE (1881) aufgestellten Varietäten und grenzt sie gegeneinander und gegen *Conocardium bohémicum*

BARRANDE sensu stricto durch Feinheiten in der Länge in Relation zur Höhe, der Anzahl der Rippen, der Breite und allgemein in der Größe ab. Weiteres Material weist BARROIS *Conocardium quadrans* zu und vermerkt, dass diese Art aufgrund des Ornaments „voisine“ mit der Art *C. bohemicum* sei. Interessanter Weise vermerkt der Autor die Ähnlichkeit im Umriss mit *C. clathratum* (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL), meint aber, dass die beiden Arten nicht miteinander zu verwechseln seien. Bei beiden Arten beschreibt BARROIS eine Rippe, die größer als die anderen und homolog mit der Schleppe sei. Alle von BARROIS unter den genannten Artnamen abgebildete Individuen werden dem Artkonzept *B. bohemica* zugewiesen.

WHIDBORNE (1892) bildet mehrere Individuen ab, die er *Conocardium clathratum* D'ORBIGNY [sic] zuordnet. Sein Material hat mir vorgelegen, und das auf Tafel 2, Figur 3 abgebildete Individuum weise ich *B. bohemica* zu – offensichtlich hat die schlechte Erhaltung des Fossils zu einer Verwechslung der beiden ansonsten sehr unterschiedlichen Arten geführt (s. o.).

BABIN (1966) bearbeitet *Conocardium bohemicum* und *C. quadrans* ausführlich. Zu *C. bohemicum* hält er fest, dass diese Art sehr polymorph sei und dass sich in BARRANDES Abbildungen alle Übergänge zwischen der Art sensu stricto und den beiden von BARRANDE aufgestellten Varietäten *C. bohemicum longula* und *C. bohemicum depressa* fänden, weshalb er empfiehlt, sämtliche Morphotypen in einer Beschreibung zu vereinen. Die von ihm unter dieser Art abgebildeten Individuen werden in das Artkonzept übernommen. Zu *C. quadrans* vermerkt BABIN, dass es nicht immer einfach sei, die Individuen von *C. quadrans* von denen der Varietät *C. bohemicum longula* zu unterscheiden; in dem von ihm *C. quadrans* zugewiesenen Material seien einige Individuen vertreten, die intermediäre Merkmale beider Taxa zeigten. BABIN hält die beiden Arten aus diesem Grund für sehr nahe miteinander verwandt. Die von ihm unter *C. quadrans* abgebildeten Individuen werden nur zum Teil in das Artkonzept übernommen (s. Synonymie). BABIN unterscheidet die beiden Arten insbesondere durch die unterschiedliche Ausprägung des zentralen Klappenkörpers, den er für *C. bohemicum* als „contour quadrangulaire arrondi“ und für *C. quadrans* als „tétragone“ beschreibt. Diese Beschreibungen decken sich mit meinen Beobachtungen über die Auswirkung des Verlustes von Schalenlagen, die mich zum Zusammenfassen dieser beiden Arten veranlassten.

POJETA & RUNNEGAR (1976) weisen die Art der Gattung *Hippocardia* BROWN zu, ohne das Typusmaterial gesehen zu haben. Mir hat das von ihnen abgebildete Material vorgelegen, und ich kann mich nicht des Eindrucks erwehren, dass die Autoren BARRANDES Abbildungen gar nicht gesehen haben. Ich bin sicher, dass ihnen ansonsten aufgefallen wäre, dass BARRANDE (1881) mehr als eine Art mit Schleppe abbildet und dass es sich bei ihren Exemplaren ausnahmslos um Individuen von *Cartericardia artifex* (BARRANDE, 1881) handelt, die sich u. a. durch ihren segelförmig verbreiterten Rostralkiel und die 100% der Gesamthöhe des Gehäuses einnehmende Rostralfläche von *B. bohemica* unterscheidet. Welcher Art der von POJETA & RUNNEGAR (1976) unter diesem Artnamen abgebildete Dünnschliff zuzuordnen ist, kann – aufgrund der destruktiven Herstellungsweise der Schliffe und der nicht erfolgten vorherigen Dokumentation dieses Individuums – nicht mehr überprüft werden.

Aufgrund der Ausbildung einer Schleppe weisen AMLER & ROGALLA (2001a, 2001b) und ROGALLA & AMLER (2003) die Art der Gattung *Hippocardia* zu und bilden einen Teil des Typusmaterials ab.

B. bohémica (BARRANDE, 1881) unterscheidet sich von der einzigen anderen Art der Gattung – *B. rotunda* (PAECKELMANN, 1913) – durch die enge Kümmerung des konvexen, ventralen Verlaufs des Klappenkörpers (s. Artdiagnosen). Hinzu kommt eine zeitliche Abstand im Auftreten der beiden Arten, die ihre Unterscheidung weiterhin rechtfertigt. Besonders durch die zahlreichen Funde von Vertretern von *B. bohémica* kann hier die große Variabilität einer Art der Hippocardioidea n. superfam. gezeigt werden, die durch unterschiedliche Wachstumsstadien und verschiedenste Erhaltungsformen entsteht. Von *B. rotunda* liegt leider nur der Lectotypus vor – eine ähnliche Variabilität und eine noch augenfälligere Ähnlichkeit mit *B. bohémica* könnten weitere Fundstücke zeigen.

B. bohémica ist meiner Meinung nach mit zwei Arten eng verwandt: *B. rotunda* ist der direkte Nachfahre dieser Art und zeigt noch die ursprünglichen Merkmalskombinationen, während *Barrandeicardia abrupta* (BARRANDE, 1881) zahlreiche Merkmale bereits abgewandelt hat und aufgrund der reduzierten Rostralfäche hier auf Unterfamilienniveau abgetrennt wird (vgl. Diskussion *B. abrupta* BARRANDE, 1881).

***Bohemicardia rotunda* (PAECKELMANN, 1913)**

Abb. 52-53

v. * 1913 ***Conocardium rotundum* PAECKELMANN**, Oberdev. Berg.: 258-260, Taf. 6, Fig. 1, 1a-c.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) Mbg.3362, abgebildet in PAECKELMANN (1913: Taf. 6, Fig. 1, 1a-c); Aufbewahrungsort und Katalognummern der anderen Syntypen sind unbekannt: „Es liegen zahlreiche gut erhaltene zweiklappige Exemplare aus dem Dorper Kalk des Hauptbruches von Knappertsbusch an der Beek vor; einige weitere stammen aus dem gleichen Kalke von Hofermühle; (Sammlung des Herrn Hauptmann Richter) und vom „Schliepershäuschen“ (Sammlung des Gymnasiums) sowie aus dem Iberger Kalk des alten Bruches von Knappertsbusch“ (PAECKELMANN 1913).

Material: bislang kein weiteres bekannt, es konnte nur ein Exemplar bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „rotunda“).

Locus typicus: „Hauptbruch von Knappertsbusch an der Beek“ (PAECKELMANN 1913).

Stratum typicum: Dorper-Fazies (Dorper Kalk) des Massenkalkes, Obere Givet-Stufe bis Untere Adorf-Stufe, Devon.

Verbreitung: Obere Givet-Stufe bis Untere Adorf-Stufe, Bergisches Land, Deutschland.

Originaldiagnose/-beschreibung: „Die Form ist sehr klein, das abgebildete Exemplar ist 6 mm breit, 5 mm hoch und fast 5 mm dick. Die Schale ist ziemlich kurz, stark bauchig und etwas schief. Die stärkste Wölbung liegt auf der Mitte des gerundeten Mittelstückes. Die herzförmige Vorderfläche ist groß, erreicht aber nicht die ganze Höhe der Schale; sie ist flach gewölbt und geht ohne Eindrückung in den Schnabel über; dieser ist lang und gerade. Von der Kommissur fällt die Vorderfläche dachförmig nach beiden Seiten scharf ab. Auf der Vorderfläche sind 7-8 flache gerundete Rippen, die durch schmale ebenfalls gerundete Zwischenräume getrennt und von denen die zwei untersten vom Vorderkiel abgeschnitten werden. Das gewölbte Mittelstück ist schmal und etwas schräg gestellt. Der Vorderkiel ist kräftig entwickelt und wie die anderen Rippen des Mittelstückes breit und von nur wenig gerundetem

rechteckigem Querschnitt; auf dem Vorderkiel folgt zunächst eine schmale Rippe, dann vier starke und breite Rippen, die durch Zwischenräume von fast derselben Breite wie die Rippen getrennt werden und den gleichen Querschnitt zeigen. An einigen Exemplaren sind in diesen Furchen des Mittelstückes feine Radiallinien zu beobachten. Der Mittelkiel ist nicht besonders angedeutet und die Seitenfläche geht allmählich in die Wölbung des Mittelstückes über. Die Seitenfläche ist flach und fällt schief nach hinten ab; auf ihr sind 6-8 Rippen zu zählen; die ersten 4-5 sind etwa gleich stark und ähnlich gebaut wie die Mittelrippe, nur schwächer und von schmalen Zwischenräumen getrennt; in den beiden ersten Seitenfurchen treten bisweilen noch schmale Zwischenrippchen auf; die letzten Seitenrippen werden nach hinten rasch breiter und flacher und sind nur von schmalen, spitz dreieckigen Furchen getrennt. Das herabgebogene Hinterende ist durch einen deutlichen breiten Sinus von der Seitenfläche abgesetzt; es ist kaum oder nur sehr schwach aufgebläht; an einem Exemplar sind auf ihm noch zwei schwache breite Rippen zu erkennen. Anwachsstreifen, die auf jeder Rippe zurückbiegen, sind an mehreren Exemplaren zu beobachten“ (PAECKELMANN 1913).

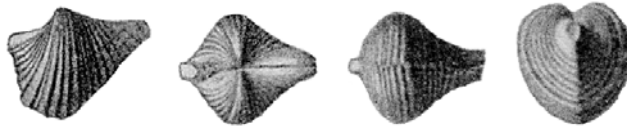


Abb. 52: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium rotundum* PAECKELMANN, 1913 aus PAECKELMANN (1913: Taf. 6, Fig 1, 1a-c.)

Revidierte Diagnose: Gehäuse bohemicardiin; Schnauzenform triangular, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers eng konvex gebogen, parallel zur Dorsalachse verlaufend; Rostralfäche herzförmig-zirkular, mit diagonalem Rostralkiel, Rostralfäche flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert.

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen zueinander verzichtet (s. Datenbank). Das Gehäuse ist bohemicardiin. Die Schnauze ist triangular und weist eine schlanke Schnauzenrippe auf. Der Umriss der Schnauzenöffnung ist tropfenförmig und mit Marginaldentikeln versehen. Entsprechend der triangularen Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand geradlinig diagonal. Der dahinter liegende Klappenkörper hat ventral einen eng konvexen Verlauf und liegt parallel zur Dorsalachse. Die Rostralfäche ist stets kleiner als die Gesamthöhe des Gehäuses und von herzförmig-zirkularer Form. Der diagonale Rostralkiel liegt einer flach konkaven Rostralfäche auf, die flach radial ornamentiert ist. Aufgrund des Erhaltungszustandes des vorliegenden Materials kann über die Ausrichtung des Rostrums keine qualifizierte Aussage gemacht werden; das gilt auch für das Vorhandensein von Rostralspalten.

Messwerte: s. PAECKELMANN (1913) und Datenbank, Abfrage „rotunda“.

Diskussion: Von dieser Art ist nur der hier festgelegte Lectotypus bekannt; die verbleibenden Individuen der Typuserie konnten nicht lokalisiert werden. Mir hat der Lectotypus vorgelegen, und seine gute Erhaltung gewährleistet meiner Meinung nach eine fundierte Artabgrenzung und eine gesicherte Beschreibung, jedoch wären weitere Funde wünschenswert, um Einblicke in die post-larvale Variabilität der Art zu erhalten. Larvalschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

Die Art wird von PAECKELMANN (1913) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Conocardium* BRONN zugewiesen. Der Autor vergleicht die Art mit *Conocardium clathratum* (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842), *C. hainense* MAURER, 1885 und *C. eifeliense* BEUSHAUSEN, 1895, von denen sich diese Art seiner Meinung nach in der Schiefe des Gehäuses sowie in der Rippenanzahl und -ausprägung unterscheidet. *C. eifeliense* wird von PAECKELMANN als *C. rotundum* „nahe stehend“ gewertet. Dieser Meinung kann ich mich nicht anschließend, da sich *C. eifeliense* (hier mit *Bieberiana pugnans* (WHIDBORNE, 1889) synonymisiert) von dieser Art durch die relative Höhe der Rostralfläche in Bezug auf die Gesamthöhe des Gehäuses unterscheidet.

Die Art wird von keinem weiteren Autor aufgelistet oder revidiert, noch wird ihr weiteres Material zugewiesen. Sie unterscheidet sich von der einzigen anderen Art der Gattung – *B. bohémica* (BARRANDE) – durch den Verlauf des Ventralrandes des Klappenkörpers und zeitlich versetztes stratigrafisches Auftreten (s. auch Diskussion unter *B. bohémica*).

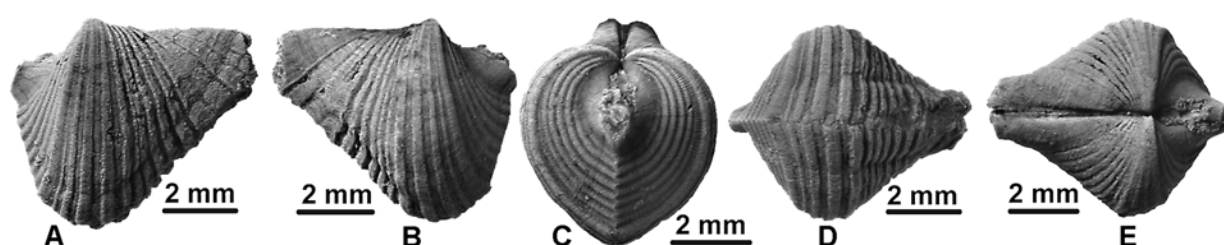


Abb. 53: *Bohemicardia rotunda* (PAECKELMANN, 1913). – A-E) Mbg.3362 (Lectotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Text.

***Filicardia* n. gen.**

pt	1844	<i>Pleurorhynchus</i> . – M'COY, Synopsis Charact.
pt	1879	<i>Conocardium</i> . – NICHOLSON, Manual Pal.
pt	1885	<i>Conocardium inflatum</i> F. M'COY. – DE KONINCK, Faune Calc. Carb.
pt	1888	<i>Conocardium</i> . – ETHERIDGE, Foss. Brit. Isl.
pt	1900	<i>Conocardium</i> . – HIND, Mono. Bri. Lam.
pt	1924	<i>Conocardium</i> . – TOLMATCHOFF, Faune Calc. Carb.
pt	1941	<i>Conocardium</i> . – PAUL, Lamell. infracarb.
pt	1958	<i>Conocardium</i> . – BRANSON, Two Miss. spec.
pt	1986	<i>Conocardium</i> . – AMLER, Rev. Rostro. U.-Karb.
pt	1994	<i>Conocardium</i> . – RICHTER & AMLER, Biv. Rostro. Velb. Kalk.

Etymologie: Zu Ehren von Prof. Dr. M'COY („Mc“ (schott.) Sohn), „filius“ (lat.) Sohn, „cardium“ (lat.) Herz, Gattungsname einer rezenten Bivalvengattung, zu denen einige Vertreter der Conocardiida ursprünglich gestellt wurden; Gender feminin.

Typusart: *Pleurorhynchus inflatus* M'COY, 1844 (hiermit festgelegt).

Weitere Arten: *Filicardia bella* (COOPER & CLOUD, 1938); *F. taidonense* (TOLMATCHOFF, 1924).

Diagnose: Gehäuse bohemicardiin; Schnauzenform geradlinig bis konkav alaeform, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand konvex verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers konvex oder ungleich konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend; Rostralfläche herzförmig-längsoval bis herzförmig-zirkular,

mit diagonalem oder sinuatem Rostralkiel, flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, Rostralspalten bekannt.

Anmerkungen: Die hier zusammengefassten Arten bilden eine homogene Gruppe, die sich von den anderen der neuen Unterfamilie Bohemicardiinae zugehörigen Gattungen durch Merkmalskombinationen (s. Tab. 14) abgrenzt, die eine Abtrennung dieser Taxa auf Gattungsniveau rechtfertigt.

***Filicardia inflata* (M'COY, 1844)**

Abb. 54-55

- v . * 1844 ***Pleurorhynchus inflatus* M'COY**, Synopsis Charact.: 58-59, Taf. 9, Fig. 2.
 . 1850 *Conocardium inflatum* D'ORB. [sic]. – D'ORBIGNY, Prodrome: 131.
 . 1860 *Pleurorhynchus inflatus*. – GRIFFITH, Loc. Carb. Foss.: 60, 91, 128.
 . 1879 *Conocardium inflatum*. – NICHOLSON, Manual Pal.: 497, Abb. 363b-c.
 v . 1885 *Conocardium inflatum*, F. M'COY. – FRAIPONT in DE KONINCK, Faune Calc. Carb.: 106, Taf. 19, Fig. 11-14.
 . 1888 *Conocardium inflatus* [sic] M'COY. – ETHERIDGE, Foss. Brit. Isl.: 281.
 non . 1886 *Conocardium inflatum* M'COY. – TORNQUIST, Lam.-Fauna: 116-119, Taf. 18, Fig. 12.
 v pt 1900 *Conocardium inflatum*, M'COY, 1844. – HIND, Mono. Bri. Lam.: 458-459, Taf. 51, Fig. 14, 14a, 17, 17a. – non Taf. 51, Fig. 15, 15a, 16.
 non 1929 *Conocardium inflatum* MAC COY. – DEMANET, Lamell. Marbre Noir: 17-28, Taf. 1, Fig. 4.
 ? 1941 *Conocardium inflatum* (M'COY). – PAUL, Lamell. infracarb.: 155.
 ? 1954 *Conocardium inflatum* (M'COY). – PAUL, Unterkarb. Muscheln: 42 (4), 44 (6).
 . 1958 *Conocardium inflatum* MCCOY, 1844. – BRANSON, Two Miss. spec.: 137.
 v non 1983 *Conocardium inflatum*. – AMLER, Hohensolmscher Deckdiab.: 118, Taf. 2, Fig. 3.
 v non 1986 *Conocardium inflatum* (M'COY, 1844). – AMLER, Rev. Rostro. U.-Karb.: 75-77, Taf. 1, Fig. 1-6.
 v . 1994 *Conocardium inflatum* (MCCOY 1844). – RICHTER & AMLER, Biv. Rostro. Velb. Kalk: 123-124, Taf. 3, Fig. 6.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) NMI.F.7278, abgebildet in M'COY (1844: Taf. 9, Fig. 2) und in HIND (1900: Taf. 51, Fig. 14, 14a).

Material: insgesamt konnten 41 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „inflata“).

Locus typicus: Carrickboy nahe Longford, County Longford, Irland.

Stratum typicum: Limestone Group des Lower Carboniferous Limestone, Tournaisium – Viséum?, Mississippium.

Verbreitung: Moliniacium – Livium des Bergischen Landes, West-Deutschland; Ivorium – Warnantium von Belgien; Arundium – Brigantium der Britischen Inseln und Irlands, Mississippium.

Originaldiagnose/-beschreibung: “Body of the shell very gibbous, regularly ribbed from the beak; anterior face convex, inflated, smooth, or marked only by lines of growth, separated from the body of the shell by a short, obtuse keel; anterior tube very long, cylindrical, smooth. This species is allied to the *P. minax*, Phil., but is distinguished by its more gibbous, and smooth, convex, anterior end. The anterior keel of this shell is interesting from its small size. Length from the beak to the opposite margin seven lines” (M'COY 1844).

Revidierte Diagnose: Gehäuse bohemicardiin; Schnauzenform geradlinig alaeform, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand schwach konvex verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers konvex gebogen, schwach von Dorsalachse

divergierend; Rostralfäche herzförmig-zirkular, mit sinuatem flachen Rostralkiel, planar bis schwach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, Rostrum parallel zur Dorsalachse.

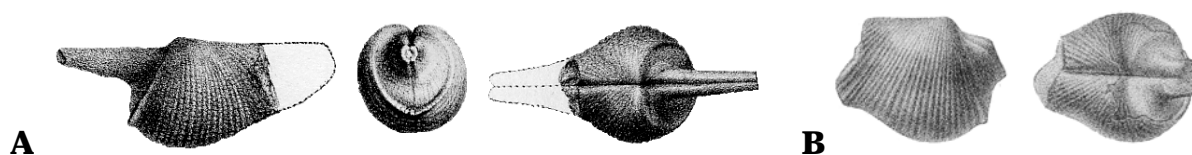


Abb. 54: Reproduktion der Originalzeichnungen von *Pleurorhynchus inflatus* M'COY, 1844. – A) aus M'COY (1844: Taf. 9, Fig. 2); B) aus HIND (1900: Taf. 51, Fig. 14, 14a), dem M'COYS Typus vorlag.

Morphologie: s. DE KONINCK (1885) und HIND (1900).

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „inflata“.

Diskussion: Der von M'COY abgebildete Holotypus ist ein unvollständig erhaltenes Individuum, welches zwar charakteristische Merkmale der Art (Schleppenverlauf, Rostralfächenhöhe) sehr gut zeigt, ansonsten jedoch zur Erstellung einer revidierenden Diagnose nur bedingt geeignet ist. Zusätzliches, gut erhaltenes Material gewährt jedoch eine fundierte Artabgrenzung und gesicherte Beschreibung. Es sind aber keine juvenilen Formen oder Larvalschalen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.

Die monotypische Art wird von M'COY (1844) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Pleurorhynchus* PHILLIPS zugewiesen. M'COY vermerkt, dass die Schleppe wegen ihrer geringen Größe interessant sei.

D'ORBIGNY (1850) weist die Art der Gattung *Conocardium* BRONN zu und versieht sie ungerechtfertigt mit seinem Namen.

NICHOLSON (1879) bildet Zeichnungen ab, die auf denen M'COYS beruhen und diese Art und *Conocardium giganteum* M'COY (1844) zeigen. Er hält auf beide Abbildungen bezogen fest, dass das Gehäuse „keeled“ sei.

FRAIPONT (in DE KONINCK 1885) beschreibt die Art ausführlich und DE KONINCK (1885) bildet ein weiteres Exemplar ab, welches mir vorgelegen hat (Abb. 55H-J). Er beschreibt die Schleppenansatzstelle als deutliche „carène“ und vergleicht die Art mit *Conocardium aliforme* und *Conocardium Konincki* [sic], gegen die er sie durch allgemeine Größenunterschiede und solche des Rostrums sowie durch die unterschiedlichen Neigungen der Rostralfäche abgrenzt.

TORNQUIST (1886) weist weitere Funde der Art zu; das von ihm abgebildete Individuum schließe ich aus dem Artkonzept aus, da der äußere Umriss überhaupt nicht mit den Hauptmerkmalen der Art (Höhe der Rostralfäche in Relation zur Gesamthöhe, Rostralkielausprägung) übereinstimmt, wohingegen TORNQUISTS Abbildung von *Conocardium aliforme* (J. DE C. SOWERBY, 1827) dieser Art zugewiesen werden könnte – es handelt sich bei diesem Individuum jedoch um einen fragmentierten Steinkern, so dass ich auf die Aufnahme in das Artkonzept verzichte. Da TORNQUISTS Material durch einen Brand im Straßburger Museum vernichtet wurde, ist eine Überprüfung nicht mehr möglich.

HIND (1900) lag M'COYS Typus vor; er bildet ihn erneut ab und weist der Art mehrere Individuen zu, von denen er drei im Text erwähnt und drei weitere abbildet. Die im

Text erwähnten Exemplare haben mir vorgelegen; von ihnen weise ich nur ein Exemplar dieser Art zu (Abb. 55D-G); von HINDs abgebildeten Stücken wird eines (HIND 1900: Tafel 51, Figur 17, 17a) in dieses Artkonzept übernommen, während die beiden anderen aus ihm ausgeschlossen werden, da es sich um Vertreter anderer Arten außerhalb der Überfamilie Hippocardiidea POJETA & RUNNEGAR handelt. Die Schleppe wird von HIND als „short thick flange“ beschrieben, und obwohl die von ihm der Art zugewiesenen Exemplare hier in der Mehrheit nicht in das aktualisierte Artkonzept übernommen werden, stimmt seine Beschreibung mit meinen Beobachtungen sehr gut überein.

DEMANET (1929) revidiert diese Art sehr ausführlich, bildet weiteres Material ab, welches er ihr zuweist und synonymisiert zahlreiche weitere Arten der Gattung *Conocardium* BRONN. Ich schließe das von ihm abgebildete, unvollständig erhaltene Individuum sowie die von ihm als synonym gelisteten Arten aus diesem Artkonzept aus.

	<i>F. inflata</i>	<i>F. bella</i>
Schnauzenform	geradlinig alaeform	geradlinig bis schwach konkav alaeform
Ventralrand des Klappenkörpers	konvex gebogen, schwach von Dorsalachse divergierend	vorn schwach konvex, hinten eng konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend
Rostralfläche	planar bis schwach flach konkav mit sinuatem, flachen Rostralkiel	flach konkav, mit diagonalem Rostralkiel

Tab. 15: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der zwei bearbeiteten Arten der Gattung *Filicardia* n. gen.

AMLER (1986) revidiert die Art ausführlich und stellt auch Überlegungen zu ihrer Ontogenie und Variabilität an. Er unterscheidet sie von *Conocardium alaeforme* (J. DE C. SOWERBY) durch den „breit konvex gerundeten Ventralrand“, der weniger „eng gerundet (...) in den Hinterrand umbiegt“. Diese Aussage unterstützt meine überarbeitete Diagnose und kann von mir bestätigt werden, da mir auch das Typusmaterial von *C. aliforme* vorlag. AMLERS Aussage, dass die Schnauze dieser Art im juvenilen Zustand vergleichsweise kurz ausgebildet sei, stimme ich nicht zu; diese Beobachtung kann daraus resultieren, dass das von ihm bearbeitete Material sehr schlecht erhalten ist – es handelt sich im Großen und Ganzen um fragmentierte und verdrückte Exemplare, die ich allesamt aus dem Artkonzept ausschließe, weil die wenigen Exemplare, die artspezifischen Merkmale zeigen könnten, diese vermissen lassen. An dem von mir bearbeiteten Material konnte ich das von AMLER beschriebene Phänomen nicht beobachten. AMLER grenzt die Art gegen Vertreter der Gattung *Hippocardia* BROWN „nicht nur durch die äußere Form“, sondern auch durch das Fehlen des „± breiten Kragen[s]“, zu dem der dorsoventrale Kiel ausgebildet sei, ab. Dass der Holotypus der Art einen solchen, wenn auch verkürzten „Kragen“ zeigt, der das diagnostische Hauptmerkmal der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR ist, entgeht dem Autor.

RICHTER & AMLER (1994) revidieren die Art und weisen ihr neues Material zu, welches mir vorlag; das von ihnen abgebildete Individuum belasse ich im Artkonzept (Abb. 55O); von zwei weiteren Individuen, von denen nur die Messwerte und Rippenanzahlen tabellarisch gelistet sind, schließe ich ein Individuum aus dem

Artkonzept aus („SP5“). Die kurze Schleppe wird von den Autoren nicht als solche erkannt, sie vermerken nur, dass das „Rostralfeld durch geraden oder sehr schwach gekrümmten Dorsoventral-Kiel abgetrennt“ sei. Über die relative Höhe des Rostralfeldes in Bezug auf die gesamte Gehäusehöhe wird keine Aussage gemacht.

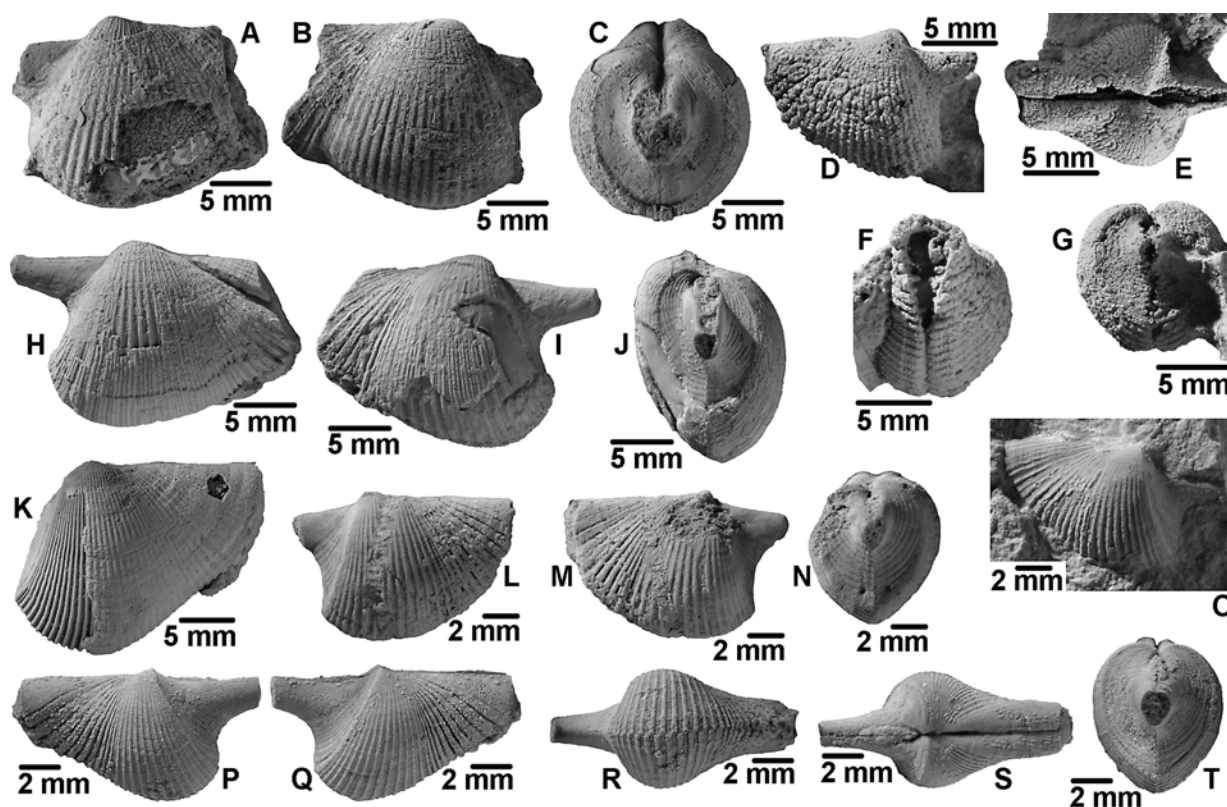


Abb. 55: *Filicardia inflata* (M'COY, 1844). – A-C) NMI.F7278 (Holotypus); D-G) SM.E1146 (Material HIND); H-J) IRSNB.a4568 (Material DE KONINCK); K) GSM.14927; L-N) SMF.WA.1318; O) SMF.WA.1183 (Material RICHTER & AMLER); P-T) NHM.L.14902. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Filicardia inflata (M'COY, 1844) unterscheidet sich durch mehrere Merkmalsausprägungen (s. Tab. 15) von der zweiten hier bearbeiteten Art, *F. bella* (COOPER & CLOUD, 1938). *F. taidonense* (TOLMATCHOFF, 1924) wird ebenfalls der Gattung *Filicardia* n. gen. zugewiesen, kann jedoch nicht in den Vergleich miteinbezogen werden, weil mir das Typusmaterial nicht zugänglich war.

Die Gattung *Filicardia* n. gen. bildet in sich eine homogene Gruppe, die sich nur durch geringfügige Unterschiede in der Ausprägung der Schnauzenform, dem Verlauf des Ventralrandes des Klappenkörpers und der Ausbildung der Rostralfäche voneinander unterscheiden. *F. bella* wird hier als direkter Vorläufer der beiden karbonischen Taxa *F. inflata* und *F. taidonense* interpretiert.

***Filicardia bella* (COOPER & CLOUD, 1938)**

Abb. 56; Taf. 29

- | | | |
|----|--------|---|
| v. | * 1938 | <i>Conocardium bellum</i> COOPER & CLOUD, New Dev. Foss.: 452, Taf. 55, Fig. 7-8, 10-12. |
| v. | 1942 | <i>Conocardium bellum</i> COOPER & CLOUD 1938. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 2, Abb. 7-8, 10-12. |

- v. 1976 *Hippocardia bella* (COOPER & CLOUD), 1938. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 75, Taf. 44, Fig. 5-14.
 v. 2003 *Hippocardia bella* (COOPER & CLOUD 1938). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 55, Taf. 2, Fig. 10-12.

Typusmaterial: Holotypus USNM.95192a, abgebildet in COOPER & CLOUD (1938: Taf. 55, Fig. 7, 8, 10); Paratypen USNM.95192b-d.

Material: insgesamt konnten vier Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „bella“).

Locus typicus: “(...) first valley south of Kritesville, Hardin quadrangle, Calhoun County, Illinois” (BRANSON 1942).

Stratum typicum: “(...) a limestone of Middle Devonian age (...). The limestone is said to correlate with the West Brook member of the Tully limestone of New York and with the upper part of the Cedar Valley limestone of Iowa” (BRANSON 1942).

Verbreitung: Obere Taghanic-Stufe, oberstes Mittel-Devon von Illinois, USA.

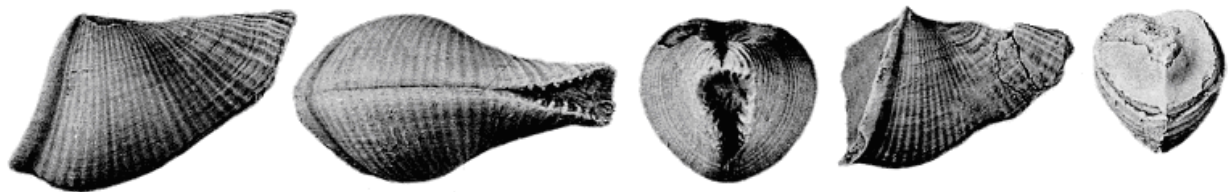


Abb. 56: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium bellum* COOPER & CLOUD, 1938 aus COOPER & CLOUD (1938: Taf. 55, Fig. 7-8, 10-12).

Originaldiagnose/-beschreibung: “*Conocardium bellum* is of about medium size for the genus, subtrigonal in outline, longer than wide with body of valves full and swollen, fullest at the posterior but thinning gradually to form the anterior slope. Anterior elongate, nasute, obliquely truncated at the front. Anterior gaping narrowly, anteroventral portion of valves denticulate. Posterior margin obliquely truncated; posterior slope of body short, descending to a shallow narrow furrow which separates the body of the shell from the narrow flange or extension. Beaks posterior. Posterior slopes concave meeting in the middle to form a sharp ridge that rises to the beaks to form short ears. Body of shell marked by low, flattened radii separated by shallow striae wider than the radii. Anteriorly the radii become wider to the line where the anterior slope of the body of the shell passes into the nasute anterior. Here the radii abruptly become angular. The entire surface is covered by fine concentric lines of growth. The posterior slope is marked by growth lines only” (COOPER & CLOUD 1938).

Revidierte Diagnose: Gehäuse bohemicardiin; Schnauzenform geradlinig bis schwach konkav alaeform, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldenticel vorhanden, ventraler Schnauzenrand deutlich konvex verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers vorn schwach konvex, hinten eng konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend; Rostralfläche herzförmig-längsoval bis zirkular, mit diagonalem Rostralkiel, flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, Rostrum parallel zur Dorsalachse (?).

Morphologie: s. COOPER & CLOUD (1938) und BRANSON (1942b).

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „bella“.

Diskussion: Von dieser Art ist nur die Typuserie von COOPER & CLOUD (1938) bekannt, die mir vorgelegen hat. Die Typen sind ausreichend gut erhalten, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann. Es sind aber keine Larvalschalen oder juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.

Die Art wird von COOPER & CLOUD (1938) aufgestellt, beschrieben, abgebildet und der Gattung *Conocardium* BRONN innerhalb der Familie Conocardiidae MILLER zugewiesen. Die Autoren merken an, dass diese Art sich von allen anderen devonischen Arten der Gattung *Conocardium* BRONN durch die Kürze des „flange“ unterscheiden.

BRANSON (1942b) gibt die Beschreibung von COOPER & CLOUD (1938) und deren Abbildungen wider und merkt an, dass diese Art zu der „cuneus section of the genus“ gehört und mit „*C. cuneus attenuatum*“ verwandt sei. Diese Ansicht teile ich hier nicht, da sich diese Art grundlegend von *Hoareicardia cunea* (CONRAD, 1840) durch die relative Höhe der Rostralfäche in Bezug zur Gesamthöhe des Gehäuses und dem Verlauf des zentralen Klappenkörpers unterscheidet.

POJETA & RUNNEGAR (1976) weisen die Art der Gattung *Hippocardia* BROWN innerhalb der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR aufgrund des kleinen, aber deutlichen „hood“ zu. Sie verweisen auf Unterschiede zur Typusart der Gattung, die sie insbesondere in der relativen Länge der Schnauze in Relation zur Gesamtlänge sehen. Diese Beobachtung kann ich nicht als entscheidenden Unterschied bestätigen, da sich die relative Länge der Schnauze insbesondere bei *H. hibernica* (J. SOWERBY, 1815) im Verlauf des Wachstums deutlich verkürzt (Kap. 5.2).

Aufgrund der Schleppenausbildung belassen ROGALLA & AMLER (2003) die Art bei der Gattung *Hippocardia* BROWN und bilden Typusmaterial ab.

Die Unterschiede zwischen dieser Art und *F. inflata* (M'COY, 1844) werden unter der letztgenannten Art tabellarisch aufgelistet (Tab. 15) und diskutiert (vgl. auch *F. taidonense*).

***Filicardia taidonense* (TOLMATCHOFF, 1924)**

Abb. 57

- . * 1924 *Conocardium taidonense* TOLMATCHOFF, Faune Calc. Carb.: 110-111, Taf. 5, Fig. 2-4.
- . 1941 *Conocardium taidonense* TOLMATCHOFF. – PAUL, Lamel. Infra.: 159.
- . 1958 *Conocardium taidonense* TOLMATCHOFF, 1942. – BRANSON, Two Miss. spec.: 138.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) Aufbewahrungsort und Katalognummer unbekannt, abgebildet in TOLMATCHOFF (1924: Taf. 5 Fig. 2-4).

Material: bislang kein weiteres bekannt.

Locus typicus: „Tajdon 7 (G.J.), Artysta 32 (G.J.)“ (TOLMATCHOFF 1924).

Stratum typicum: «Calcaire carbonifère du bassin houiller de Kousnetz» (TOLMATCHOFF 1924).

Verbreitung: Pennsylvanium? des Kousnetz-Beckens, Russland.

Originaldiagnose/-beschreibung: „Ziemlich grobe Form rundlich-eckigen, länglichen Umrisses, mit verhältnismäßig, allem Anschein nach kurzem Rostrum.“

Beide Schalen verhältnismäßig schwach aufgewölbt, sie tragen spitze Wirbel, die wenig über den geraden Schlossrand herausragen. Die Skulptur besteht aus dünnen, rundlichen Rippen zwischen denen nahe zum Frontalrand hin dünne Rippen zweiter Ordnung liegen. Außerdem sind hier auch Wachstumsspuren zu beobachten“ (TOLMATCHOFF 1924, aus dem Russischen).

Messwerte und Morphologie: s. TOLMATCHOFF (1924).

Diskussion: Von dieser Art ist nur der Holotypus bekannt, welcher mir nicht vorgelegen hat. Das Stück ist anterior beschädigt und eignet sich nur bedingt für eine fundierte Artabgrenzung, jedoch sind genügend Merkmale auf den Originalabbildungen zu erkennen, um die Zuordnung zur Gattung *Filicardia* n. gen. zu rechtfertigen. Weitere Funde wären wünschenswert, um die morphologische Beschreibung verbessern zu können und Einblicke in die post-larvale Variabilität und Ontogenie der Art zu erhalten. Larvalschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

Die Art wird von TOLMATCHOFF (1924) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Conocardium* BRONN innerhalb der Familie Conocardiidae MILLER zugewiesen. Interessanter Weise unterscheidet der Autor zwei Gruppen innerhalb der Gattung, denen er jeweils eine neue Art zuweist: Diese Art wird der Gruppe *Conocardium herculeum* DE KONINCK, 1885 zugewiesen und gegen Vertreter der zweiten Gruppe – Gruppe *Conocardium alaeforme* (J. DE C. SOWERBY, 1827) – abgegrenzt. Die größte Ähnlichkeit sieht der Autor daher auch mit *C. herculeum*: Der Umriss der Arten gleiche sich, jedoch gebe es Unterschiede in der Weite, der maximalen Wölbung und der Spitzwinkligkeit der Wirbel. Dieser Beobachtung kann ich nicht zustimmen, jedoch meine ich die Hintergründe, die zu dieser Überlegung führten, rekonstruieren zu können: DE KONINCK bildet (1885) mehrere Individuen ab, die er *Conocardium herculeum* zuweist; alle abgebildeten Stücke sind verschollen, weshalb ich aus DE KONINCKs Syntypen einen Lectotypus bestimmt habe. Dieser hat, anderes als einige Individuen auf den genannten Abbildungen, eine Rostralfläche, die 100% der Gesamthöhe einnimmt. Wären die abgebildeten Typen noch vorhanden und ihre Rostralfläche wirklich auf 75% beschränkt, wären sie zweifelsohne dieser Gattung zugewiesen worden (vgl. Diskussion *Hippocardia herculea* (DE KONINCK)).

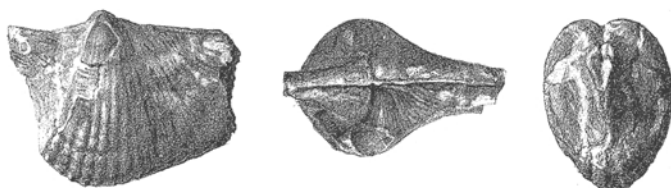


Abb. 57: Reproduktion der Originalabbildungen *Conocardium taidonense* TOLMATCHOFF, 1924 aus TOLMATCHOFF (1924: Taf. 5, Fig. 2-4). – [Die Qualität dieser Wiedergaben entspricht der der Originale!].

F. taidonense wird weder revidiert, noch werden ihr weitere Individuen zugewiesen; sie wird lediglich in Listen zitiert (PAUL 1941; BRANSON 1958). Ob die Art mit *F. inflata* (M'COY, 1844) zu synonymisieren ist oder ob sie eine eigenständige, nahe verwandte Art darstellt, kann nur durch einen Vergleich des jeweiligen Typusmaterials herausgefunden werden. Erst dann ist eine nähere Aussage zu den verwandtschaftliche Verhältnissen innerhalb der Gattung möglich.

***Globocardia* n. gen.**

- | | | |
|----|------|---|
| pt | 1873 | <i>Pleurorhynchus</i> . – BAILY, Remarks genus. |
| pt | 1878 | <i>Conocardium</i> . – BIGSBY, Thesaurus. |

pt	1885	<i>Conocardium</i> . – DE KONINCK, Faune Calc. Carb.
pt	1888	<i>Conocardium</i> . – ETHERIDGE, Foss. Brit. Isl.
pt	1900	<i>Conocardium</i> . – HIND, Mono. Bri. Lam.
pt	1923	<i>Conocardium</i> . – DEMANET, Waulso. Sosoye.
pt	1941	<i>Conocardium</i> . – PAUL, Lamel. Infra.
pt	1958	<i>Conocardium</i> . – BRANSON, Two Miss. spec.
	1996	<i>Hippocardia?</i> – AMLER, Giant Hippo.
pt	2001	<i>Hippocardia</i> . – HOARE & AGHABABALU, Large Dev.
pt	2003	<i>Arceodomus</i> . – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.
pt	2003	<i>Hippocardia</i> . – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.

Etymologie: „globus“ (lat.) Kugel, bezogen auf die Form des zentralen Klappenkörpers, „cardium“ (lat.) Herz, Gattungsname einer rezenten Bivalvengattung, zu denen einige Vertreter der Conocardiida ursprünglich gestellt wurden; Gender feminin.

Typusart: *Pleurohynchus koninckii* BAILY, 1873 (hiermit festgelegt).

Weitere Art: *Globocardia alborza* (HOARE & AGHABABALU, 2001).

Diagnose: Gehäuse bohemicardiin; Schnauzenform geradlinig alaeform, deutlich abgesetzt, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand konvex; Ventralrand des Klappenkörpers weit konvex gebogen, \pm parallel zur Dorsalachse verlaufend oder schwach divergierend; Rostralfäche herzförmig-zirkular mit Rostralsutur oder schwach konkavem Rostralkiel, Rostralfäche \pm planar bis schwach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, Schleppe vorhanden, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse verlaufend, Rostralspalten vorhanden.

Anmerkungen: Diese Gattung wird hiermit für zwei Arten aufgestellt, deren Merkmalskombinationen eine Abgrenzung gegenüber den anderen Arten der neuen Unterfamilie Bohemicardiinae n. subfam. auf einem höheren Niveau erfordern.

Die Unterschiede zwischen dieser und den beiden anderen zur Unterfamilie Bohemicardiinae n. subfam. zusammengefassten Gattungen werden in Tab. 14 aufgezeigt und bewertet.

***Globocardia koninckii* (BAILY, 1873)**

Abb. 58; Taf. 30

v.	* 1873	<i>Pleurohynchus Koninckii</i> BAILY , Remarks genus: 24, 25, Taf. 4, Fig. 1a-1d.
.	1878	<i>Conocardium Konincki</i> [sic] BAILY. – BIGSBY, Thesaurus: 303.
v.	1885	<i>Conocardium konincki</i> [sic] W.-H. BAILY. – FRAIPONT in DE KONINCK, Faune Calc. Carb.: 105, Taf. 19, Fig. 1-4.
.	1888	<i>Conocardium Konincki</i> [sic] BAILY. – ETHERIDGE, Foss. Brit. Isl.: 281.
v.	1900	<i>Conocardium Konincki</i> [sic] BAILY, 1871 [sic]. – HIND, Mono. Bri. Lam.: 464-465, Taf. 54, Fig. 11-13.
.	1923	<i>Conocardium konincki</i> [sic] BAILY. – DEMANET, Waulso. Sosoye: 212.
.	1941	<i>Conocardium konincki</i> [sic] (BAILY). – PAUL, Lamel. Infra.: 156.
.	1958	<i>Conocardium konincki</i> [sic] (BAILY), 1871 [sic]. – BRANSON, Two Miss. spec.: 137.
v.	1996	<i>Hippocardia? konincki</i> [sic] (BAILY, 1871 [sic]). – AMLER, Giant Hippo.: 120-121, Fig. 10-12.
v.	2003	<i>Arceodomus konincki</i> [sic] (BAILY 1871 [sic]). – ROGALLA & AMLER, Bio. dis.: 55.

Typusmaterial: Lectotypus (SD FRAIPONT in DE KONINCK 1885) GSI.F22921; FRAIPONT zitiert dieses Exemplar als „qui lui a servi de type“, was gemäß Artikel 69.1 der ICZN-Regeln als Festlegung eines Lectotypus zu werten ist.

Material: insgesamt konnten 47 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „koninckii“).

Locus typicus: “(...) near Rathkeale, County of Limerick”, Irland (BAILY 1873).

Stratum typicum: „Lower Limestone of Rathkeale, Carboniferous Limestone“, Mississippium (BAILY 1873).

Verbreitung: Carboniferous Limestone, Tournaisium?, Viséum; Mississippium von England, Irland und Belgien.

Originaldiagnose/-beschreibung: “Shell trigonal, very gibbous, much elongated and contracted towards the anterior extremity, which is swing-shaped and gaping at the ends; posterior extremity truncated, heart-shaped, covered by fine concentric striations, and provided with a long siphonal tube; substance of the shell thick, with a prismatic-cellular structure; surface covered by slightly raised radiating ribs, crenulated, and having intermediate striae, ribs widely distant, about twenty in number, on the prominent portion of the shell, and twelve on the winged part” (BAILY 1873).

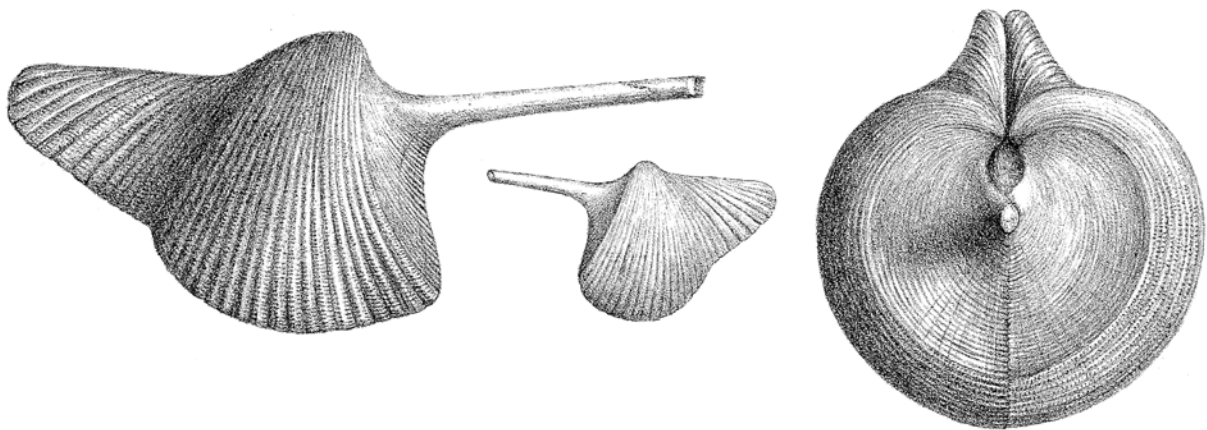


Abb. 58: Reproduktion der Originalabbildungen von *Pleurorhynchus koninckii* BAILY, 1873 aus BAILY (1873: Taf. 4, Fig. 1a, 1c-1d).

Revidierte Diagnose: Gehäuse bohemicardiin; Schnauzenform geradlinig alaeform, deutlich abgesetzt, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand konvex; Ventralrand des Klappenkörpers deutlich konvex gebogen, \pm parallel zur Dorsalachse verlaufend; Rostralfäche herzförmig-zirkular, mit schwach konkavem Rostralkiel, Rostralfäche schwach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse verlaufend, Rostralspalten vorhanden.

Morphologie: s. FRAIPONT in DE KONINCK (1885), HIND (1900) und AMLER (1996).

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „koninckii“.

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann. Es sind aber keine Larvialschalen oder juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.

Diese Art wird von BAILY (1873) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Pleurorhynchus* PHILLIPS zugewiesen. BAILY ist der Meinung, dass diese Art am meisten *Pleurorhynchus aliformis* (J. DE C. SOWERBY) ähnelt, sich jedoch von ihr durch die geringere Länge, größere Weite und insgesamt durch ein generell größeres Gehäuse unterscheidet. Der Autor orientiert die Individuen richtig, indem er das Rostrum als Passage für verlängerte Siphonen und die klaffende Schnauzenöffnung als Austrittsmöglichkeit des Fußes interpretiert. Aus diesem Bauplan schließt er auf eine ähnliche Lebensweise für diese Art wie sie bei rezenten, im Brackwasser lebenden Cardien-Arten am Strand des Aralsees und des Kaspischen Meeres zu beobachten sei.

BIGSBY listet die Art unter dem Gattungsnamen *Conocardium* BRONN. FRAIPONT (in DE KONINCK 1885) ist der erste revidierende Autor der Art und weist sie der Gattung *Conocardium* BRONN innerhalb der Familie Tridacnidae BRUGUIÈRE zu. Er ordnet ihr weiteres Material zu, welches von DE KONINCK abgebildet wird und mir vorgelegen hat. FRAIPONT hält fest, dass sich die Art von allen anderen Vertretern der Gattung u. a. durch ihre deutliche Länge und Weite unterscheidet.

HIND (1900) bearbeitet die Art gründlich, belässt sie bei der Gattung *Conocardium* BRONN innerhalb der Familie Conocardiidae MILLER. Er weist ihr weiteres Material zu, welches er abbildet und das mir vorlag. Als besondere Unterschiede, die diese Art von allen anderen trennen, hält er den sehr großen, kugelig-triangularen zentralen Klappenkörper, die großen Umbos und die deutliche Abtrennung zwischen Körper und Schnauze fest.

AMLER (1996) beschreibt die Art erneut und weist sie unter Vorbehalt der Gattung *Hippocardia* BROWN innerhalb der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zu. Er schreibt, dass weder eine Schleppe erhalten noch ausgebildet sei, diese Art aber mehrere Übergänge zwischen „typical“ hippocardiiden und conocardiiden Vertretern zeige. Der bei dieser Art auftretende Riesenwuchs lässt den Autor an der Zuordnung zur Gattung *Hippocardia* festhalten, da diese drastische Größenzunahme im Laufe der Ontogenie auch heute noch nur von Vertretern der Familie Hippocardiidae bekannt ist. Das von ihm bearbeitete Material hat mir vorgelegen. Eines dieser Individuen zeigt einen Rest der sehr wohl vorhandenen Schleppe und wird auf Tafel 30, Figur 14 (Pfeil) abgebildet.

Aufgrund der deutlich vom zentralen Klappenkörper abgesetzten und vergleichsweise lang ausgebildeten Schnauze sowie der bis dato nicht entdeckten Schleppe weisen ROGALLA & AMLER (2003) die Art der Gattung *Arceodomus* POJETA & RUNNEGAR, 1976 zu. Die vermeintliche Ähnlichkeit von *G. koninckii* mit Vertretern dieser Gattung beruht auf einem oberflächlichen Eindruck; *G. koninckii* unterscheidet sich grundlegend von Vertretern der Gattung *Arceodomus* in Hinblick auf die Innenstruktur der Schnauze und durch Ausbildung von Schleppe und Orifiziums.

G. koninckii (BAILY, 1873) ist die einzige Art der Gattung, die vollständig erhalten vorliegt, weshalb Vergleiche mit *G. alborza* (s. Tab. 16) nur bedingt aussagekräftig sind.

Die Ähnlichkeit der hier zur Gattung *Globocardia* n. gen. zusammengefassten Taxa ist deutlich zu erkennen, auch wenn wegen der unvollständigen Erhaltung von *G. alborza* nicht alle Merkmale miteinander verglichen werden können. Es wird angenommen, dass beide Arten auf einen gemeinsamen Vorfahren zurückgehen; genauere Aussagen über die verwandtschaftlichen Verhältnisse können erst gemacht werden, wenn besser erhaltenes Material vorliegt.

	<i>G. koninckii</i>	<i>G. alborza</i>
Ventralrand des Klappenkörpers	deutlich konvex gebogen, \pm parallel zur Dorsalachse verlaufend	deutlich konvex gebogen, schwach von Dorsalachse divergierend
Rostralfläche	schwach konkav, mit schwach konkavem Rostralkiel	mit Rostralsutur, \pm planar

Tab. 16: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der beiden Arten der Gattung *Globocardia* n. gen.

***Globocardia alborza* (HOARE & AGHABABALU, 2001)**

Abb. 59

v. * 2001 *Hippocardia alborza* HOARE & AGHABABALU, Large Dev.: 1047-1049, Abb. 5.1-5.11.

v. 2003 *Hippocardia alborza* HOARE & AGHABABALU, 2001. – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 55.

Typusmaterial: Holotypus EUGMM.90, abgebildet in HOARE & AGHABABALU (2001: Abb. 5.6-11); Paratypus EUGMM.86.

Material: bislang kein weiteres bekannt.

Locus typicus: Aufschluss 10 km nordwestlich von Damghan (Nordzentral Iran), 36°30'N, 54°33'E.

Stratum typicum: Balast-Sektion der Mobarak-Formation, Tournaisium – Viséum, Mississippium.

Verbreitung: Tournaisium – Viséum, Mississippium von Iran.

Originaldiagnose: „Large *Hippocardia* with rounded, globose body, posteriorly slanted rostral face; relatively small snout“ (HOARE & AGHABABALU 2001).

Revidierte Diagnose: Gehäuse bohemicardiin; Schnauzenform geradlinig (?) alaeform, deutlich abgesetzt, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand konvex; Ventralrand des Klappenkörpers deutlich konvex gebogen, schwach von Dorsalachse divergierend; Rostralfläche herzförmig-zirkular, mit Rostralsutur, Rostralfläche \pm planar, Schleppe ausgebildet.

Morphologie: s. HOARE & AGHABABALU (2001).

Messwerte: s. HOARE & AGHABABALU (2001) sowie Datenbank, Abfrage „alborza“.

Diskussion: Von dieser Art ist nur die Typuserie bekannt, die mir vorlag (Abb. 59). Es handelt sich hierbei um zwei mäßig erhaltene Individuen, die sich nur bedingt als Grundlage für eine fundierte Artabgrenzung eignen, jedoch sind genügend Merkmale zu erkennen, um die Zuordnung zur Gattung *Globocardia* n. gen. zu rechtfertigen. Weitere Funde wären wünschenswert, um die morphologische Beschreibung verbessern zu können und Einblicke in die post-larvale Variabilität und Ontogenie der Art zu erhalten. Larvalschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

Die Art wird von HOARE & AGHABABALU (2001) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Hippocardia* BROWN innerhalb der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zugewiesen. Die Autoren grenzen diese Art gegen *H. herculea* (DE KONINCK, 1885), *H. hibernica* (J. SOWERBY, 1815), *H.? konincki* [sic] (BAILY, 1871 [sic])

durch Unterschiede in der Ausprägung der Rostralfläche und der Abgrenzung von Körper und Schnauze ab.

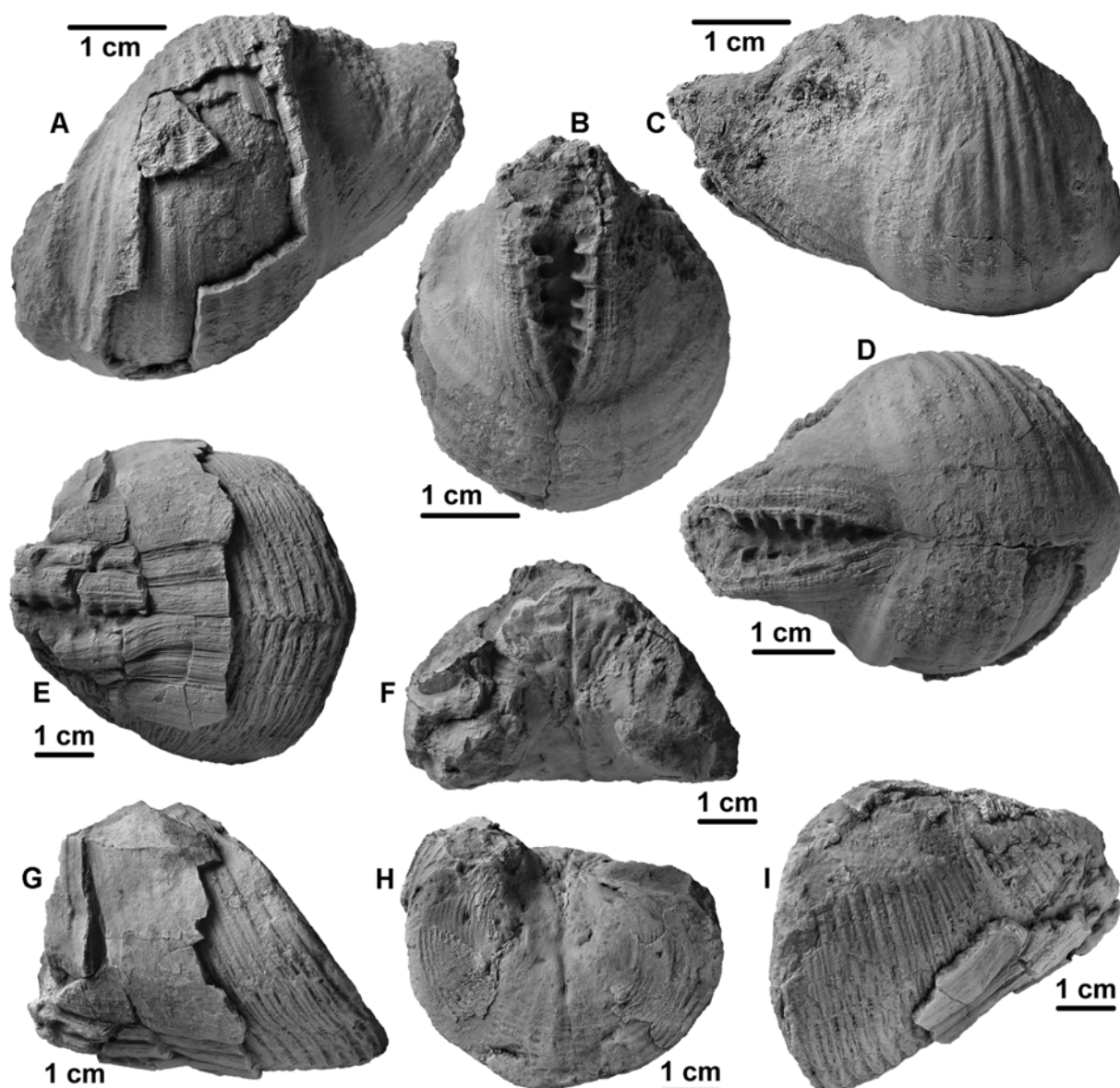


Abb. 59: *Globocardia alborza* (HOARE & AGHABABALU, 2001). – A-D) EUGMM.86 (Paratypus); E-I) EUGMM.90 (Holotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Text.

G. alborza HOARE & AGHABABALU, 2001 konnte bislang kein weiteres Material zugewiesen werden, das Typusmaterial ist wenig aussagekräftig und belegt lediglich das Auftreten einer weiteren karbonischen Großform von hippocardiiden Vertretern, diesmal im Iran. Die Art unterscheidet sich von *G. koninckii* (BAILY, 1873) durch wenige Merkmale (s. Tab. 16), was u. a. an der schlechten Erhaltung des Materials liegt (vgl. Diskussion *G. koninckii*).

Goticardiinae n. subfam.

Typusgattung: *Goticardia* n. gen. (hiermit festgelegt).

Weitere Gattung: *Pohlia* n. gen.

Diagnose: Gehäuse orthoklin; keine Körperventrin ausgebildet; Rostralfäche 100% der Gesamthöhe einnehmend. Diese Merkmalskombination innerhalb der Familie Hippocardiidae wird hier und im Nachfolgenden als „goticardiin“ definiert.

Anmerkungen: Diese Unterfamilie wird hiermit errichtet, um dem besonderen Merkmal „orthoklines Gehäuse“ der zugeordneten Taxa Rechnung zu tragen und sie gegen Taxa mit anderem Schleppenverlauf, aber identischer Rostralfächenhöhe abzugrenzen.

Die Abgrenzung dieser Unterfamilie gegenüber den fünf anderen der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR wird unter der Unterfamilie Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR diskutiert.

***Goticardia* n. gen.**

- pt 1885 *Conocardium*. – TSCHERNYSCHEW, Fauna Devon Ural.
 pt 1943 *Conocardium*. – FLETCHER, Genus Conoc.
 pt 1976 *Mulceodens*. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro Moll.

Etymologie: Benannt nach Gotland (Schweden), dem Fundort der Typusart; „cardium“ (lat.) Herz, Gattungsname einer rezenten Bivalvengattung, zu denen einige Vertreter der Conocardiida ursprünglich gestellt wurden; Gender feminin.

Typusart: *Goticardia kauffmannii* n. sp. (hiermit festgelegt).

Weitere Arten: *Goticardia gogoense* (FLETCHER, 1943).

Diagnose: Gehäuse goticardiin; Schnauzenform triangular bis schwach nasut, Schnauzenrippe kompakt bis schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Klappenkörper wenig bis deutlich reduziert, Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse divergierend bis steil divergierend; Rostralfäche herzförmig-längsoval, mit Rostralsutur, Rostralfäche Oberfläche flach radial ornamentiert, Schleppe ausgebildet.

Anmerkungen: Die Gattung wird für zwei Arten errichtet, um sie gegen die zweite Gattung der Unterfamilie Goticardiinae n. gen. abgrenzen zu können, von der sie sich in der Ausprägung der Schnauzenform, des zentralen Klappenkörpers und der Rostralfäche unterscheiden (s. Tab. 17).

	<i>Goticardia</i> n. gen.	<i>Pohlia</i> n. gen.
Schnauzenform	triangular bis schwach nasut	nasut
zentraler Klappenkörper	wenig bis deutlich reduziert	stark reduziert
Ventralrand des Klappenkörpers	geradlinig von Dorsalachse divergierend bis steil divergierend	geradlinig von Dorsalachse sehr steil divergierend
Rostralfäche	deutlich spitz konvex, mit Rostralsutur	extrem spitz konvex, mit Rostralsutur

Tab. 17: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der zwei Gattungen der Unterfamilie Goticardiinae n. subfam.

Beide Gattungen zeichnen sich durch ein orthoklines Gehäuse aus und unterscheiden sich in der Schnauzenform sowie graduell im Verlauf des Ventralrandes des zentralen Klappenkörpers, im Maß der Reduktion des zentralen Klappenkörpers und der Ausbildung der Rostralfäche. Vertreter der Gattung *Goticardia* n. gen. werden hier sowohl als Vorläufer für *Pohlia intersculpta* (POHL, 1929) als auch als Verwandtschaft sensu lato von *Hassiacardia beushauseni* (DREVERMANN, 1901) gewertet, selbst wenn letztgenanntes Taxon auf Grund seines prosoklinen Gehäuses auf Unterfamilien-Niveau von den beiden anderen Gattungen getrennt wird. Meiner Ansicht nach ist die Typusart der Gattung *Pohlia* n. gen. unter Beibehaltung des orthoklinen Gehäuses aus einem Nachfolger von *G. kauffmannii* hervorgegangen und hat die bereits bei *G. kauffmannii* angelegte Reduktion des zentralen Klappenkörpers (unter Beibehaltung) durch stärkere Aufwölbung der Rostralfäche weiterentwickelt.

Hassiacardia beushauseni könnte sich aus einem Taxon der Gattung *Goticardia* n. gen. entwickelt haben, das mehr *G. gogoense* ähnelte, bei der die Schnauzenrippe schlank ausgebildet und die Schnauze damit nicht verkürzt war. Bei *H. beushauseni* ist der zentrale Klappenkörper vollständig reduziert, das Gehäuse besteht nur noch aus Schnauze und Rostralfäche, die durch die Schleppe voneinander getrennt werden.

***Goticardia kauffmannii* n. sp.**

Abb. 60

v pt 1976 *Mulceodens jaanussoni* POJETA & RUNNEGAR, Rostro Moll.: 73, Taf. 34, Fig. 6-8, 10. – non Taf. 34, Fig. 1-5, 9, 11-16, Taf. 35, Fig. 1-3, 11-12.

Etymologie: Zu Ehren von Herrn Dr. Günter Kauffmann, ehemaliger Kustos der Geologisch-Paläontologischen Sammlung der Philipps-Universität Marburg.

Typusmaterial: Holotypus (hiermit festgelegt) SMNH.Mo.18336, abgebildet in POJETA & RUNNEGAR (1976: Taf. 34, Fig. 6); Paratypen SMNH.Mo.18337-18338, SMNH.Mo.18560, SMNH.Mo.18563 (s. Datenbank, Abfrage „kauffmannii“).

Locus typicus: Eksta sn. Djupvik, Insel Gotland, Schweden.

Stratum typicum: Mulde-Mergel, Oberes Wenlockium, Silur.

Verbreitung: Oberes Wenlockium, Silur von Gotland, Schweden.

Diagnose: Gehäuse goticardiin; Schnauzenform triangular bis schwach nasut, Schnauzenrippe kompakt, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Klappenkörper deutlich reduziert, Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse steil divergierend; Rostralfäche herzförmig-längsoval, mit Rostralsutur, Rostralfäche spitz konvex, Oberfläche flach radial ornamentiert, Schleppe ausgebildet.

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen verzichtet (s. Datenbank). Die äußere Schalenschicht ist, wo erhalten, glatt und bedeckt gleichmäßig sowohl die Schnauze als auch den zentralen Klappenkörper und die Schleppe. Das Gehäuse ist goticardiin. Die Schnauze ist triangular bis schwach nasut und weist eine kompakte Schnauzenrippe auf. Der Umriss der Schnauzenöffnung ist schmal tropfenförmig mit deutlich erkennbaren Marginaldentikeln. Entsprechend der triangularen Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand geradlinig diagonal. Auch der dahinter liegende

Klappenkörper hat ventral einen geradlinigen Verlauf, der nach posterior steil von der Dorsalachse divergiert. Die Rostralfäche entspricht der Gesamthöhe des Gehäuses und ist herzförmig-längsoval. Ein Rostralkiel ist nicht vorhanden, jedoch eine Rostralsutur, die Rostralfäche ist spitz konvex gekrümmt, flach radial ornamentiert und ist von einer Schleppe umgeben. Das Rostrum verläuft parallel zur Dorsalachse, der Erhaltungszustand des Materials lässt keine qualifizierte Aussage über das Vorhandensein von Rostralspalten zu.

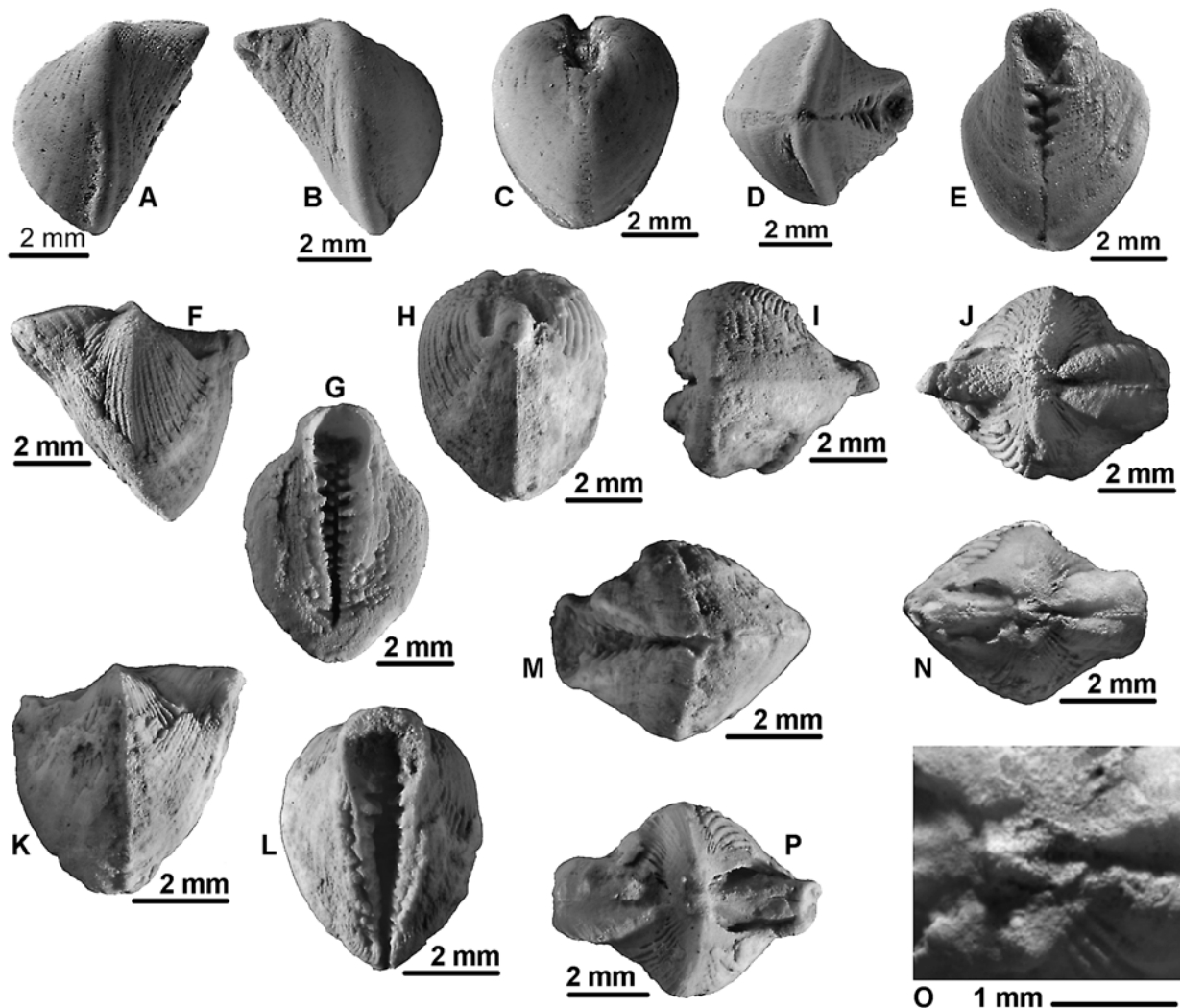


Abb. 60: *Goticardia kauffmannii* n. gen, n. sp. – A-E) SMNH.Mo.18560 (Paratypus); F-J) SMNH.Mo.18338 (Paratypus); K-O) SMNH.Mo.18336 (Holotypus); P) SMNH.Mo.18337 (Paratypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „kauffmannii“.

Diskussion: Von dieser Art liegen fünf Exemplare vor, deren sehr gute bis gute Erhaltung eine fundierte Artabgrenzung und eine gesicherte Beschreibung gewährleisten. Im Gegensatz zu den Larvalschalen (s. Kap. 5.2) sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.

Diese Art geht aus einem Teil der Paratypen der Typuserie von *Mulceodens jaanussoni* POJETA & RUNNEGAR, 1976 hervor, einer Art (und Gattung), die POJETA &

RUNNEGAR (1976) aufstellen, beschreiben und abbilden; mir hat das gesamte Material vorgelegen. Den Autoren sind die markanten Unterschiede innerhalb ihrer Typuserie nicht aufgefallen; *M. jaanussoni* wird hier aus dem Konzept der Überfamilie Hippocardioidea POJETA & RUNNEGAR ausgeschlossen.

	<i>G. kauffmannii</i> n. sp.	<i>G. gogoense</i>
Schnauzenform	triangular bis schwach nasut	triangular
Schnauzenrippe	kompakt	schlank
Klappenkörper	deutlich reduziert	wenig reduziert
Ventralrand des Klappenkörpers	geradlinig von Dorsalachse steil divergierend	geradlinig von Dorsalachse divergierend

Tab. 18: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der zwei Arten der Gattung *Goticardia* n. gen.

G. kauffmannii n. sp. unterscheidet sich von *G. gogoense* (FLETCHER, 1943) durch Feinheiten in der Ausprägung der Schnauzenform, der Schnauzenrippe und dem Klappenkörper sowie im Verlauf des Ventralrandes des Klappenkörpers (s. Tab. 18). Die beiden Arten der Gattung bilden eine sehr homogene Gruppe, die sich nur in wenigen Merkmalen unterscheidet, so dass ich sie als nahe verwandt einstufe und sie von einem gemeinsamen Vorfahren ableite, jedoch nicht auseinander hervorgehen lasse, weil *G. kauffmannii*, obwohl sie die ältere Art ist, meiner Meinung nach bereits eine höheres Maß an Spezialisierung durch Reduktion zeigt als *G. gogoense*, deren Morphologie ich als eher plesiomorph einstufe.

***Goticardia gogoense* (FLETCHER, 1943)**

- . 1885 *Conocardium* sp. – TSCHERNYSCHEW, Fauna Devon Ural: 25-26, 65, 87, Taf. 5, Fig. 45a-c.
- . * 1943 ***Conocardium gogoense* FLETCHER**, Genus Conoc.: 238-239, Taf. 13, Fig. 14-16.
- non . 2001 *Conocardium gogoensis* [sic] FLETCHER, 1943. – COOK & CAMILLERI, Add. Rostro.: 405.
- non . 2001 *Conocardium gogoense* FLETCHER, 1945 [sic]. – COOK & CAMILLERI, Add. Rostro.: Fig. 5A-B.

Typusmaterial: Holotypus University of Western Australia C.57, abgebildet in FLETCHER (1943: 13, Fig. 14-16); Paratypen vorhanden, Aufbewahrungsort und Katalognummern unbekannt.

Locus typicus: “Gogo Station, Kimberley Division, S.S.W. of No. 10 Bore, about one-third of a mile off the limestone escarpment, Western Australia” (FLETCHER 1943).

Stratum typicum: “Upper Middle Devonian (*Atrypa* limestone)” (FLETCHER 1943).

Verbreitung: Oberes Mittel-Devon von W-Australien, Unter-Devon? des Ural.

Originaldiagnose/-beschreibung: “Shell small, sub-angularly ovate, equivalve, with a rounded, slightly flattened anterior portion, and widely gaping, conical, posteriorly. Valves convex, with the greatest convexity in the median region. Umbo small, slightly incurved. Hinge-line straight, sunk below the rounded superior margins. Well marked lunule, ligament external. Anterior margin produced to form the rostrum, slightly above the hinge-line, gently curved below. Inferior margin narrow, rounded. Posterior margin oblique, practically straight, meeting the hinge margin at an angle of about 45°. Anterior keel fairly prominent, not curved, and

formed by a fold or thickening of one of the ribs. It is situated in the centre of the median region and reaches to the lowest portion of the shell. The anterior cordiform slope, anterior of the keel, is large and hardly differentiated from the remainder of the valve, and is slightly flattened and concave near the hinge margin. Ornamented by 13-14 close, low rounded ribs originating at the apex of the beak and curving away from the anterior keel. Median region narrow, ornamented by four coarse ribs with wide interspaces. The posterior slope of the shell is horizontally oblique, convex, ornamented by thirteen ribs, similar in appearance, with interspaces as wide as or wider than the ribs. The conical, aliform protuberance not well defined. Along the gaping inferior margin the radiating ribs continue into the interior of the valve, strengthening them considerably. Shell widely gaping posteriorly" (FLETCHER 1943).

Revidierte Diagnose: Gehäuse goticardiin; Schnauzenform triangular, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Klappenkörper wenig reduziert, Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse divergierend; Rostralfläche herzförmig-längsoval, mit Rostralsutur, Rostralfläche spitz konvex, Oberfläche flach radial ornamentiert, Schleppe ausgebildet.

Morphologie und Messwerte: s. FLETCHER (1943).

Diskussion: Von dieser Art sind nur der mäßig erhaltene Holotypus und zwei Paratypen bekannt; es geht aus FLETCHERS Publikation nicht hervor, ob ihm noch weitere und wenn ja, wie viele Paratypen vorlagen. Es sind weder Larvalschalen noch juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.

Individuen dieser Art werden erstmals von TSCHERNYSCHEW (1885) unter der Bezeichnung *Conocardium* sp. abgebildet und beschrieben, jedoch nicht weiter systematisch bearbeitet. Dieses Material hat mir nicht vorgelegen, jedoch kann das abgebildete Individuum zweifelsfrei dieser Art zugewiesen werden, da das abgebildete orthokline Gehäuse mit der schlanken Schnauzenrippe unverwechselbar ist.

Die Art wird von FLETCHER (1943) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Familie Conocardiidae NEUMAYR [sic] zugewiesen. Der Autor veröffentlicht Fotos des Holotypus und von zwei Paratypen, auf denen der im Text beschriebene „anterior keel“ deutlich zu erkennen ist, der „vertically downwards“ verläuft. Dieses Material hat mir nicht vorgelegen, dennoch weise ich diese Art ohne Bedenken der Gattung *Goticardia* n. gen. zu, weil FLETCHERS Beschreibung und seine Beobachtungen mit meiner Gattungsdiagnose vollständig übereinstimmen.

COOK & CAMILLERI (2001) bilden unter *Conocardium gogoense* zwei denkbar schlecht erhaltene Individuen ab, deren noch erkennbare Merkmale keine Rückschlüsse auf ein orthoklines Gehäuse zulassen; sie werden deshalb aus dem Artkonzept ausgeschlossen.

Die Unterschiede zwischen den beiden Arten der Gattung *Goticardia* n. gen. werden unter *G. kauffmannii* n. sp. tabellarisch erfasst (s. Tab. 18) und diskutiert.

***Pohlia* n. gen.**

- | | | |
|----|------|---|
| pt | 1929 | <i>Conocardium</i> . – POHL, Dev. Wisc. |
| pt | 1942 | <i>Conocardium</i> . – BRANSON, Type invert. Fossils. |
| pt | 1989 | <i>Hippocardia</i> . – HOARE, Tax. Pal. |

- pt 1996 *Hippocardia*. – HOARE, Phyl. Moll.
 pt 2003 *Hippocardia*. – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.

Etymologie: Zu Ehren von Herrn Prof. Dr. POHL, der die Typusart der neuen Gattung aufstellte, Gender feminin.

Typusart: *Conocardium intersculptum* POHL, 1929 (hiermit festgelegt, Monotypie).

Weitere Arten: bislang keine weiteren bekannt.

Diagnose: Gehäuse goticardiin; Schnauzenform nasut, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Klappenkörper extrem verkürzt, Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig und sehr steil von Dorsalachse divergierend; Rostralfläche herzförmig-längsoval, mit Rostralsutur, Rostralfläche extrem spitz konvex, Oberfläche flach radial ornamentiert, Schleppe ausgebildet.

Anmerkungen: Die Gattung *Pohlia* n. gen. wird hiermit für die Typusart errichtet, um sie gegen die zweite Gattung der Unterfamilie Goticardiinae abgrenzen zu können, von der sie sich in der Ausprägung der Schnauzenform, des zentralen Klappenkörpers und der Rostralfläche sowie dem Verlauf des Ventralrandes des zentralen Klappenkörpers unterscheidet. Die Unterschiede zwischen den beiden Gattungen werden in Tab. 17 aufgezeigt und unter der Gattung *Goticardia* n. gen. diskutiert.

***Pohlia intersculpta* (POHL, 1929)**

Abb. 61

- v. * **1929** *Conocardium intersculptum* POHL, Dev. Wisc.: 19, 55, Taf. 7, Fig. 8-10.
 . 1942 *Conocardium intersculptum* POHL 1929. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 17, Abb. 8-10.
 ? 1989 *Hippocardia intersculpta* (POHL) 1929. – HOARE, Tax. Pal.: 844.
 v. **1989** *Hippocardia curta* HOARE, Tax. Pal.: 845, Abb. 5.14-5.22.
 v. 1996 *Hippocardia curta* HOARE. – HOARE, Phyl. Moll.: 132, Abb. 11-1.2–11-1.4.
 v. 2003 *Hippocardia curta* HOARE, 1989. – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 55, Taf. 2, Fig. 7-9.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) USNM.80289b, abgebildet in POHL (1929: Taf. 7, Fig. 9-10), Paralectotypus USNM. USNM.80289a.

Material: Holotypus von *Hippocardia curta* OSU.30688, Paratypen OSU.30689-30692; insgesamt konnten 34 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „intersculpta“).

Locus typicus: Steinbruch und Aufschluss am Ufer des Michigan-Sees, Lake Church, Ozaukee Co., Wisconsin, USA.

Stratum typicum: Lake Church-Formation/Thiensville-Formation, Ouesquethaw-Stufe bis unterste Cazenovia-Stufe.

Verbreitung: Lake Church-Formation, Dundee-Limestone und Amherstburg-Dolomite; Ouesquethaw-Stufe bis unterste Cazenovia-Stufe, oberstes Unter-Devon bis Mittel-Devon von Wisconsin und Ohio, USA.

Originaldiagnose/-beschreibung: “Shell of medium size, compressed-trigonal in outline, height greater than length. Hinge line straight, anterior margin curving concavely to the post-inferior angle where it is intersected acutely by the gently convex post-basal line, posterior border proceeding concavely to the cardinal line. Post-siphonal tube short, anterior portion of the hinge extending considerably forward. Beaks posterior to the center of the cardinal line, small, strongly incurved. Shell

compressed, ventricose in the umbonal region, constricted anteriorly. Umbonal ridge prominent, acutely rounded, its periphery apparently expanded posteriorly in a short cuneation. Post-umbonal slope depressed-arcuate. Test thick, anterior portion marked by 8 to 10 broad rounded ribs with sharp narrow interspaces; antero-umbonal region with broader, flattened rays; and the post-umbonal slope by about twelve rounded curving radii with concave interspaces of similar width. Byssal gape elongate, pyriform; margins strongly denticulate" (POHL 1929).

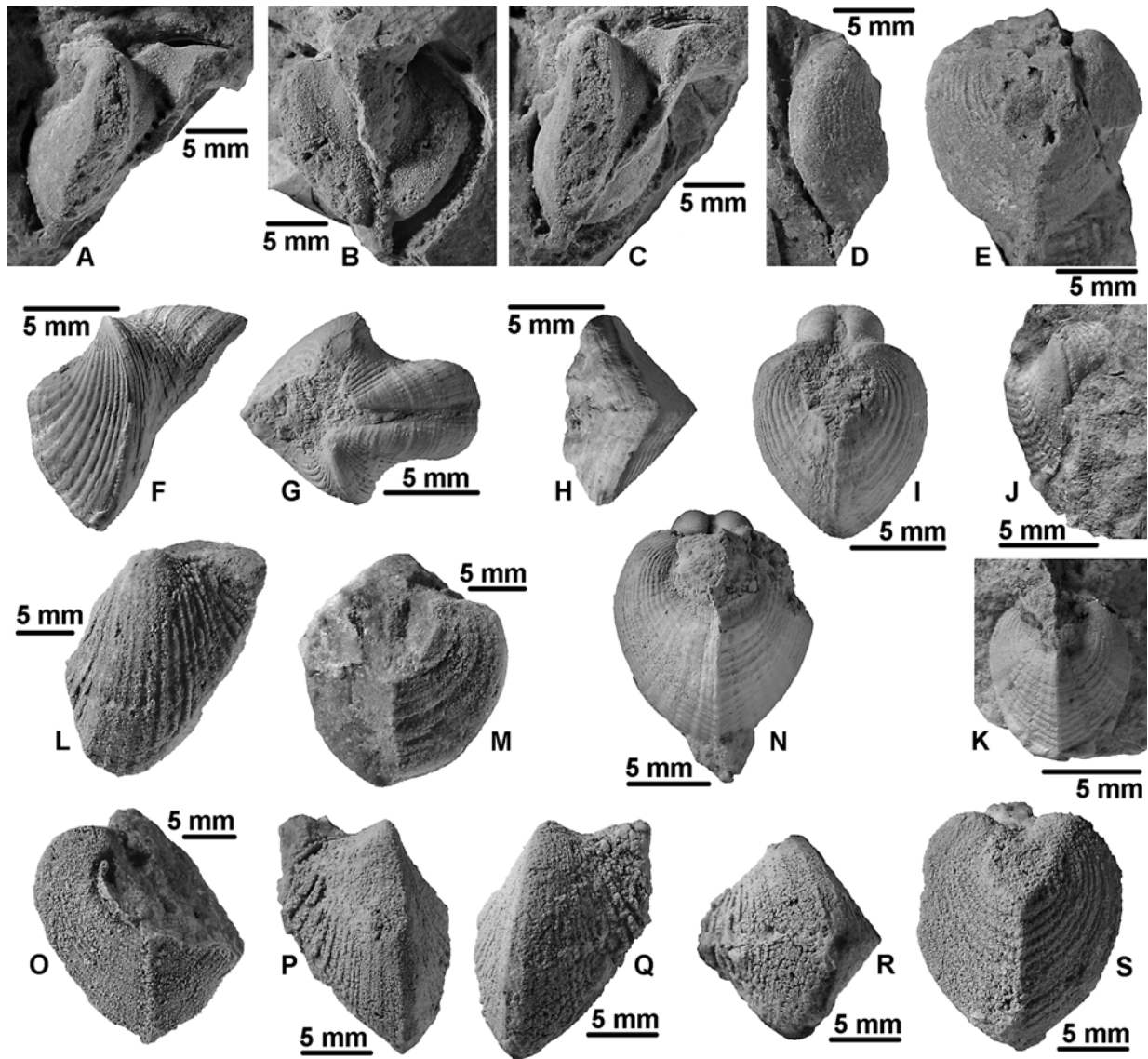


Abb. 61: *Pohlia intersculpta* (POHL, 1929). – A-C) USNM.80289a (Paralectotypus); D-E) USNM.80289b (Paratypus); F-I) IU.94969; J-K) IU.94877; L-M) OSU.30690 (Paratypus von *Hippocardia curta* HOARE, 1989); N) IU.48947; O) OSU.30692 (Paratypus von *H. curta*); P-S) OSU.30691 (Paratypus von *H. curta*). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Revidierte Diagnose: s. Gattungsdiagnose.

Morphologie: s. POHL (1929) und HOARE (1989).

Messwerte: s. POHL (1929) und HOARE (1989) sowie Datenbank, Abfrage „intersculpta“.

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut bis mäßig erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann. Es sind aber keine Larvalschalen oder juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.

Die Art wird von POHL (1929) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Conocardium* BRONN innerhalb der Familie Conocardiidae MILLER zugewiesen. Bei seiner Typuserie handelt es sich um zwei gut erhaltene, im umgebenden Sediment fixierte Steinkerne, die sowohl eine Rekonstruktion des spezifischen Umrisses zulassen, als auch die Verfüllung des Tubus zeigen. Normalerweise sind Steinkerne als Typusmaterial für die Festlegung von hippocardioiden Rostroconchien-Arten nicht geeignet, in diesem speziellen Fall kann jedoch aufgrund des orthoklinen Gehäuses und der starken Reduktion des Körpers weiteres Material der Art zugewiesen werden.

Anhand von Neufunden stellt HOARE (1989) *Hippocardia curta* auf und vergleicht sie mit zahlreichen Arten, die zur damaligen Zeit aufgrund ihrer Schleppenausbildung zur Gattung *Hippocardia* BROWN gerechnet wurden. In seiner Diagnose hält HOARE als artunterscheidende Kriterien die hervortretende Rostralfläche, den verkürzten zentralen Klappenkörper und die kurze Schnauze fest – Merkmale, die sich mit meiner Diagnose ohne Widerspruch decken. Bezeichnend für den Autor ist, dass er *Conocardium intersculptum* POHL nicht in die Diskussion um die Artabgrenzung von *H. curta* mit einbezieht, *C. intersculptum* aber im vorangehenden Text ebenfalls der Gattung *Hippocardia* zuweist und für Vergleiche mit der Art *Hippocardia cunea* (CONRAD, 1840) heranzieht. Offensichtlich ist ihm die große Ähnlichkeit zwischen seinem Material und POHLS Abbildungen entgangen. Mir hat sowohl POHLS als auch HOARES Material vorgelegen; ich synonymisiere die beiden Arten und weise dem Artkonzept weiteres, besser erhaltenes Material zu.

ROGALLA & AMLER (2003) verwenden in Unkenntnis von POHLS Material HOARES Artnamen und Gattungszuweisung und bilden zusätzliches Material unter *Hippocardia curta* ab.

P. intersculpta unterscheidet sich von den beiden anderen Arten der Unterfamilie Goticardiinae n. subfam. auf Gattungsniveau (Darstellung der Unterschiede unter der Gattung *Goticardia* n. gen., Tab. 17).

***Hassiacardiinae* n. subfam.**

Typusgattung: *Hassiacardia* n. gen. (hiermit festgelegt, Monotypie).

Weitere Gattungen: bislang keine weiteren bekannt.

Diagnose: Gehäuse prosoklin; keine Körpercarina ausgebildet; Rostralfläche 100% der Gesamthöhe einnehmend. Diese Merkmalskombination innerhalb der Familie Hippocardiidae wird hier und im Nachfolgenden als „hassiacardiin“ definiert.

Anmerkungen: Diese Unterfamilie wird hiermit errichtet, um dem besonderen Merkmal „prosoklines Gehäuse“ der zugeordneten Gattung Rechnung zu tragen und sie gegen Gattungen mit anderem Schleppenverlauf, aber gleicher Rostralflächenhöhe abzugrenzen.

Die Abgrenzung dieser Unterfamilie gegenüber den fünf anderen der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR wird unter der Unterfamilie Hippocardiinae POJETA & RUNNEGAR diskutiert (s. Tab. 9).

***Hassiacardia* n. gen.**

pt 1901 *Conocardium*. – DREVERMANN, Fauna oberdev. Tuffbr.

Etymologie: „Hassia“ (lat.) für das Bundesland Hessen, in dem das Stück gefunden wurde und noch aufbewahrt wird, „cardium“ (lat.) Herz, Gattungsname einer rezenten Bivalvengattung, zu denen einige Vertreter der Conocardiida ursprünglich gestellt wurden; Gender feminin.

Typusart: *Conocardium beushauseni* DREVERMANN, 1901 (hiermit festgelegt, Monotypie).

Weitere Arten: bislang keine weiteren bekannt.

Diagnose: Gehäuse hassiacardiin; Schnauzenform triangular, Schnauzenrippe schlank, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; kein Ventralrand des Klappenkörpers mehr vorhanden, Schnauzenrand stößt auf Schleppe, Rostralfäche herzförmig-längsoval bis herzförmig-zirkular, mit diagonalem Rostralkiel, extrem spitz konvex, Oberfläche kräftig radial ornamentiert, Schleppe ausgebildet, Rostralspalten vorhanden.

Anmerkungen: Diese Gattung wird für die Typusart errichtet, deren einzigartiger Schleppenverlauf und die damit einhergehende, vollständige Reduktion des zentralen Klappenkörpers mit keiner der anderen Gattungen der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR übereinstimmt, weshalb die Gattung durch Zuweisung zur neuen Unterfamilie Hassiacardiinae n. subfam. abgegrenzt wird.

***Hassiacardia beushauseni* (DREVERMANN, 1901)**

Abb. 62-63

v. *1901 *Conocardium beushauseni* DREVERMANN, Fauna oberdev. Tuffbr.: 153-154, Taf. 16, Fig. 6.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) Mbg.2490, abgebildet in DREVERMANN (1901: Taf. 16, Fig. 6, 6a-c); Paralectotypen Mbg.3959–3960.

Material: insgesamt konnten fünf Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „beushauseni“).



Abb. 62: Reproduktion der Originalabbildungen des hiermit bestimmten Lectotypus von *Conocardium beushauseni* DREVERMANN, 1901 aus DREVERMANN (1901: Taf. 16, Fig. 6, 6a-c).

Locus typicus: Langenaubach bei Haiger, Hessen, Deutschland.

Stratum typicum: Iberger Kalk, Adorf-Stufe, Ober-Devon.

Verbreitung: Adorf-Stufe, SE Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland; Asbium von England, GB.

Originaldiagnose/-beschreibung: „Eine sehr kleine Form, von der drei Exemplare vorliegen, zeigt so auffallende Merkmale, dass ich sie neu benennen muss. Am nächsten steht die Art ihrer Gestalt nach wohl dem *Conocardium ibergense* BEUSH. (l. c., pag. 401). Schale kurz, bauchig, hoch gewölbt. Der ungemein scharfe und durch eine sehr kräftige Rippe ausgezeichnete Vorderkiel verläuft nicht wie gewöhnlich vom Wirbel nach unten und vorn, sondern sogar etwas nach hinten in nahezu rechten Winkel zum Schlossrand und theilt die Schale so deutlich in 2 Theile, dass von einem Mittelstück kaum die rede sein kann. Von diesem Keil aus fällt die hintere Schale steil zurück und geht allmählich in den Seitentheil und den deutlich abwärts gebogenen Hinterflügel über. Der Schnabel ist sehr kurz. Daran schliesst sich das ausserordentlich ausgedehnte herzförmige Vorderfeld, welches 12 scharfe, breite Rippen trägt, die von ebenso breiten Furchen getrennt werden. Diese Rippen und Furchen gehen aber nicht vom Wirbel aus, sondern entspringen vom Vorderkiel, so dass jede Rippe mit demselben einen Winkel von etwa 30° einschliesst. Bei vollkommener Steinkernerhaltung, wenn also die letzten Reste der Schale entfernt sind, erscheint jede Rippe auf der First eingesenkt. Auf der Hinterseite finden sich zunächst vom Vorderkiel 3 schmale Rippen; dieser Theil würde also als Mittelstück aufzufassen sein. Es folgen dann ohne scharfe Abgrenzung 4 sehr breite flache Rippen, die durch viel schmalere Furchen getrennt werden. Auf dem Hinterende finden sich nur Spuren einer Berippung. Der Unterrand klafft vom Vorderkiel an, und dieser Spalt erweitert sich allmählich nach dem Hinterende zu, wo er mit dem Schlossrand zusammenstösst. Spuren der Prismenschicht, die auf dem Hinterflügel erhalten sind, zeigen die deutlich concentrische Anordnung der Prismen; jede dieser concentrischen Zonen ist auf den Radialleisten nach oben kräftig ausgebogen. Auf dem Vorderkiel ist bei keinem Exemplare die Schale erhalten (...)“ (DREVERMANN 1901).

Revidierte Diagnose: s. Diagnose der Gattung.

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen zueinander verzichtet (s. Datenbank). Das Gehäuse ist hassiacardiin. Die Schnauze ist triangular und weist eine schlanke Schnauzenrippe auf. Der Umriss der Schnauzenöffnung ist tropfenförmig und lässt Marginaldentikel erkennen. Entsprechend der triangularen Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand geradlinig diagonal. Der Klappenkörper ist ventral vollständig reduziert, die Schnauze grenzt ventral direkt an die Schleppe. Die Rostralfläche ist stets herzförmig, bei einigen Exemplaren jedoch eher längsoval, bei anderen Exemplaren eher zirkular. Der diagonale Rostralkiel liegt einer extrem spitz konvexen Rostralfläche auf, die kräftig radial ornamentiert und von einer Schleppe umgeben ist. Aufgrund des Erhaltungszustandes des vorliegenden Materials kann über die Ausrichtung des Rostrums keine qualifizierte Aussage gemacht werden, jedoch sind an einigen erhaltenen Rostralresten Rostralspalten zu erkennen.

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „beushauseni“.

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung und eine gesicherte Beschreibung gewährleistet sind. Im Gegensatz zu den Larvalschalen (s. Kap. 5.2) sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.

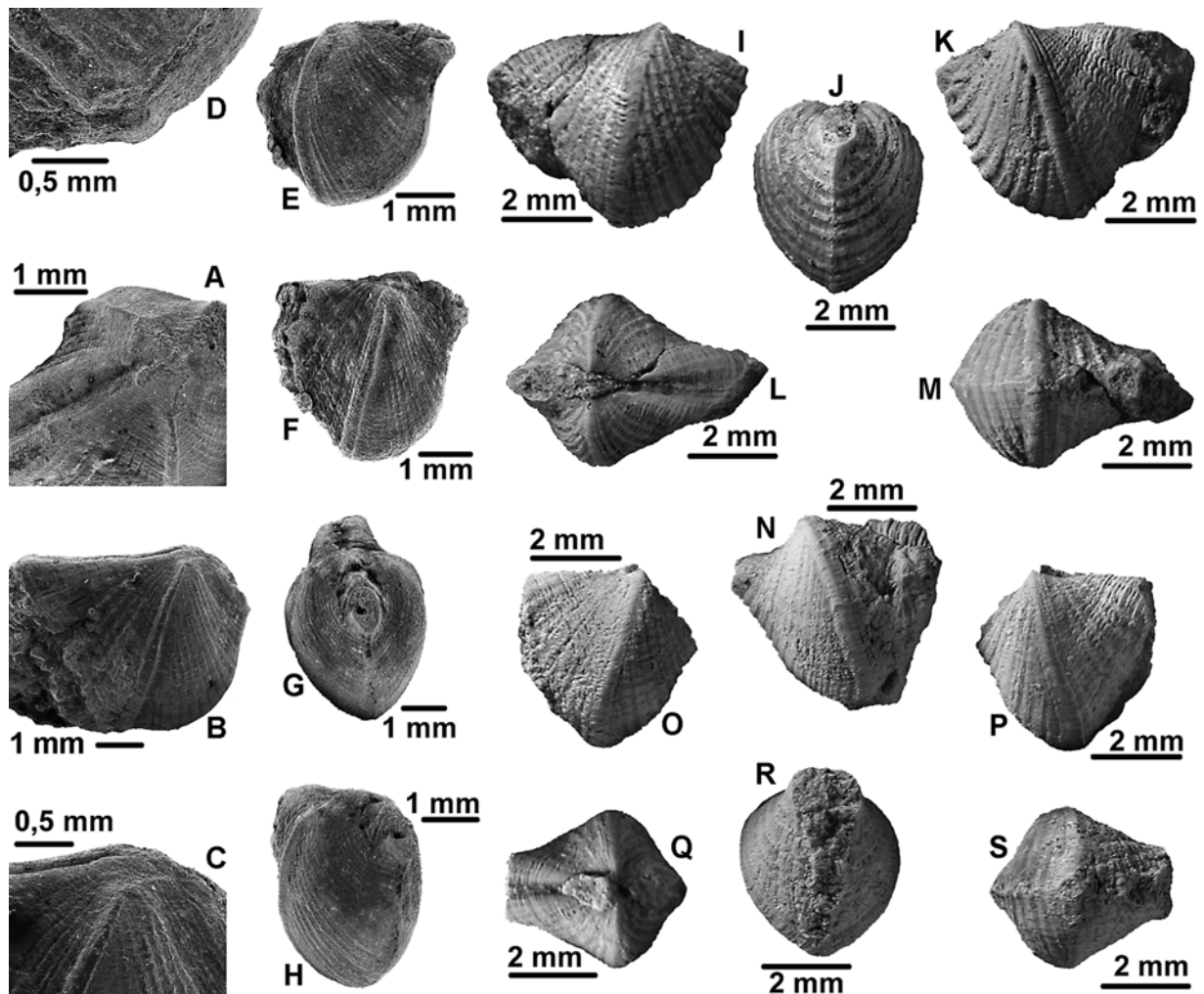


Abb. 63: *Hassiacardia beushauseni* (DREVERMANN, 1901). – A-C) NMW.86.25G.1989; D-H) NMW.83.31G.1059; I-M) Mbg.2490 (Lectotypus); N) Mbg.3960 (Paralectotypus); O-S) Mbg.3959 (Paralectotypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Die Art wird von DREVERMANN (1901) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Conocardium* BRONN zugewiesen. Sein Typusmaterial hat mir vorgelegen, und ich konnte der Art weiteres Material aus Derbyshire (GB) zuweisen.

Obwohl die Art sich durch einen bislang einmaligen Schleppenverlauf und einer damit einhergehenden, vollständigen Reduktion des Klappenkörpers auszeichnet, ist ihre Herkunft ableitbar, da sie bis auf das hochrangig gewertete Merkmal „prosoklines Gehäuse“ im Umriss und in der Größe Vertretern der Gattung *Goticardia* n. gen. stark ähnelt (vgl. Diskussion der Gattung *Goticardia* n. gen.).

incertae sedis

„*Conocardium*“ *reticulatum* BABIN, 1966

Abb. 26

- | | | |
|-----|------|--|
| non | 1877 | <i>Conocardium reticulatum</i> KRAUSE, Fauna Beyr. Chon. Kalke: 22, Taf. 1, Fig. 8. |
| non | 1881 | <i>Conocardium ornatissimum</i> BARRANDE, Syst. Sil.: 67, 182, Taf. 201, Fig. III.1-6, IV.1-15, Taf. 204, Fig. III. 1-6. |

- non 1962 *Conocardium reticulatum* MUROMCEVA in BENEDIKTOVA & MUROMCEVA, Mollusca: 196-197, Taf. C-25, Fig. 1.
- ? 1925 *Conocardium ornatissimum*. – COUFFON, Dévonien Maine-et-Loire: 70 [Zitat nach BABIN 1966].
- . * 1966 ***Conocardium reticulatum* BABIN**, Moll. biv. céph.: 222-223, Abb. 58, Taf. 8, Fig. 11.

Typusmaterial: Holotypus (OD) Sammlung „C.S.U.B.“, Katalognummer unbekannt, abgebildet in BABIN (1966: Taf. 8, Fig. 11), Paratypen drei weitere Gehäuse aus der Sammlung COUFFON.

Material: bislang kein weiteres bekannt; s. BABIN (1966).

Locus typicus: La Grange-en-Chalonnnes (Maine-et-Loire).

Stratum typicum: Emsium.

Verbreitung: Emsium, oberes Unter-Devon von Maine-et-Loire, Frankreich.

Originaldiagnose/-beschreibung: «Petite coquille équivalve, moyennement convexe, à petits crochets ne dépassant pas la ligne cardinale parfaitement rectiligne ou légèrement convexe dans la partie aliforme antérieure. Le rostre tubulaire postérieur est toujours brisé et l'on ne peut avoir de données précises sur ses proportions, il ne semble pourtant pas que sa longueur réelle ait excédé beaucoup celle observée sur l'holotype. Région cordiforme légèrement plus haute que large, déprimée, bien limitée par un carène saillante, oblique et arquée; la partie médiane est convexe et le maximum d'épaisseur de la coquille se place un peu avant de la carène. Talus antérieur faiblement déclive et sinus pratiquement nul: côté postérieur concave, bord inférieur régulièrement convexe depuis l'extrémité de la carène jusqu'à celle de l'aile antérieure. Ornementation très caractéristique, remarquable par le faible nombre de côtés radiales bien indiquées. En effet, l'area cordiforme est généralement lisse avec seulement quelques lignes de croissance et 2 ou 3 sillons radiaux très faibles. La carène correspond, au contraire, à un replat orné par de forts chevrons convexes vers l'umbo; l'aspect ébréché de la carène sur tous les échantillons laisse supposer la présence d'une expansion lamellaire ou «éventail». La partie médiane porte 5 ou 6 côtés étroites, convexes, nettes, séparées par des sillons plus larges (1½ à 2 fois leur largeur), à fond arrondi. La plus distale de ces côtés est atténuée et l'aile antérieure ne présente pas de côtés radiales bien distinctes mais un aspect réticulé constitué par de minuscules costules rayonnantes et concentrique; les côtés non visible ne doivent pas y être nombreuses (8-9) à en juger par leur aboutissement à la commissure des valves à peine crénelée» (BABIN 1966).

Diskussion: Von dieser Art ist nur das Typusmaterial bekannt, welches mir nicht vorgelegen hat, weshalb ich keine Aussagen zu dessen Qualität machen kann.

Die Art wird von BABIN (1966) aufgestellt, beschrieben und abgebildet, wobei dem Autor entgeht, dass zu diesem Zeitpunkt der Artnamen bereits zweimal vergeben wurde und somit präokkupiert war. Neben seinem eigenem Material weist BABIN der Art Material zu, welches COUFFON (1925) *C. ornatissimum* BARRANDE, 1881 zugewiesen hatte. Trotz meiner Bemühungen konnte ich COUFFONS Publikation nicht entleihen, so dass ich keine Aussage zur Zugehörigkeit dieses Materials zu dieser Art treffen kann. BABINS fotografische Abbildung des Holotypus lässt keine Aussage über den Schleppenverlauf zu; seine schematisierten Darstellungen reichen nicht aus, um diese Art einer der nun bestehenden Gattungen zuzuweisen und die damit bestehende Homonymie aufzuheben. Auf jeden Fall handelt es sich um ein opisthoklines Gehäuse; ob die Rostralfäche 75% oder 50% der Gesamthöhe einnimmt und ob es sich hier um

ein bohemicardiines oder ein barrandeicardiines Taxon handelt, muss überprüft werden.

Bis zum heutigen Zeitpunkt wurde der Artnamen nicht durch eine Neubenennung ersetzt; die primäre Homonymie bleibt bestehen, bis diese Art einer Gattung innerhalb der Familie Hippocardiidae zugewiesen wird.



Abb. 64: Reproduktion der Originalabbildungen von „*Conocardium*“ *reticulatum* BABIN, 1966 aus BABIN (1966: Abb. 58, Taf. 8, Fig. 11). - [Die Qualität dieser Wiedergaben entspricht der der Originale!].

Tafelerläuterungen für die Tafeln 25-30**Tafel 25**

***Babinicardia clathrata* (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842).** – 1-6) MCZ.114243; 7-9) MCZ.114241; 10-12) MCZ.114242; 13-17) MCZ.115879; 18-21) MCZ.115882; 22-23) YPM.201290; 24-25) MCZ.115888; 26) YPM.201289; 27) USNM.80290 (Holotypus von *Conocardium auritum* POHL, 1929). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Tafel 26

***Barrandeicardia abrupta* (BARRANDE, 1881).** – 1-4) NMP.L23401 (Paralectotypus); 5-9) NMP.L23402 (Paralectotypus); 10-12) MB.Ro.7 (Holotypus von *Conocardium corculum* KEGEL, 1926); 14-15) MCZ.115739; 16-18) NMP.L23403 (Paralectotypus); 19-21) MCZ.115760; 22) USNM.100623F. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Tafel 27

***Bohemicardia bohémica* (BARRANDE, 1881).** – 1-4) NMP.L23382 (Lectotypus); 5-7) NMP.L26497 (Paralectotypus); 8) NMP.L23387 (Paralectotypus); 9) NMP.L26500 (Paralectotypus); 10-11) NMP.L26499 (Paralectotypus); 12) NMP.L23385 (Paralectotypus); 13-14) NMP.L23384 (Paralectotypus); 15-16) NMP.L23383 (Paralectotypus); 17-18) YPM.201231; 19) NMP.L.23386; 20) YPM.201235; 21-23) NMP.L26498 (Paralectotypus); 24) YPM.201382. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Tafel 28

***Bohemicardia bohémica* (BARRANDE, 1881).** – 1) NMP.L23422 (Paralectotypus von *Conocardium quadrans* BARRANDE, 1881); 2-3) NMP.L23423 (Lectotypus von *C. quadrans*); 4-5) NMP.L26504 (Paralectotypus von *C. quadrans*); 6-7) NMP.L26505 (Paralectotypus von *C. quadrans*); 8-11) NMP.L. 23393 (Paralectotypus von *Conocardium bohemicum* var. *depressa* BARRANDE, 1881); 12-14) NMP.L23392 (Paralectotypus von *C. bohemicum* var. *depressa*); 15-16) NMP.L23390 (Paralectotypus von *C. bohemicum* var. *depressa*); 17-20) NMP.L23395 (Paralectotypus von *Conocardium bohemicum* var. *longula* BARRANDE, 1881); 21-23) NMP.L23399 (Paralectotypus von *C. bohemicum* var. *longula*); 24-26) NMP.L23394 (Paralectotypus von *C. bohemicum* var. *longula*). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

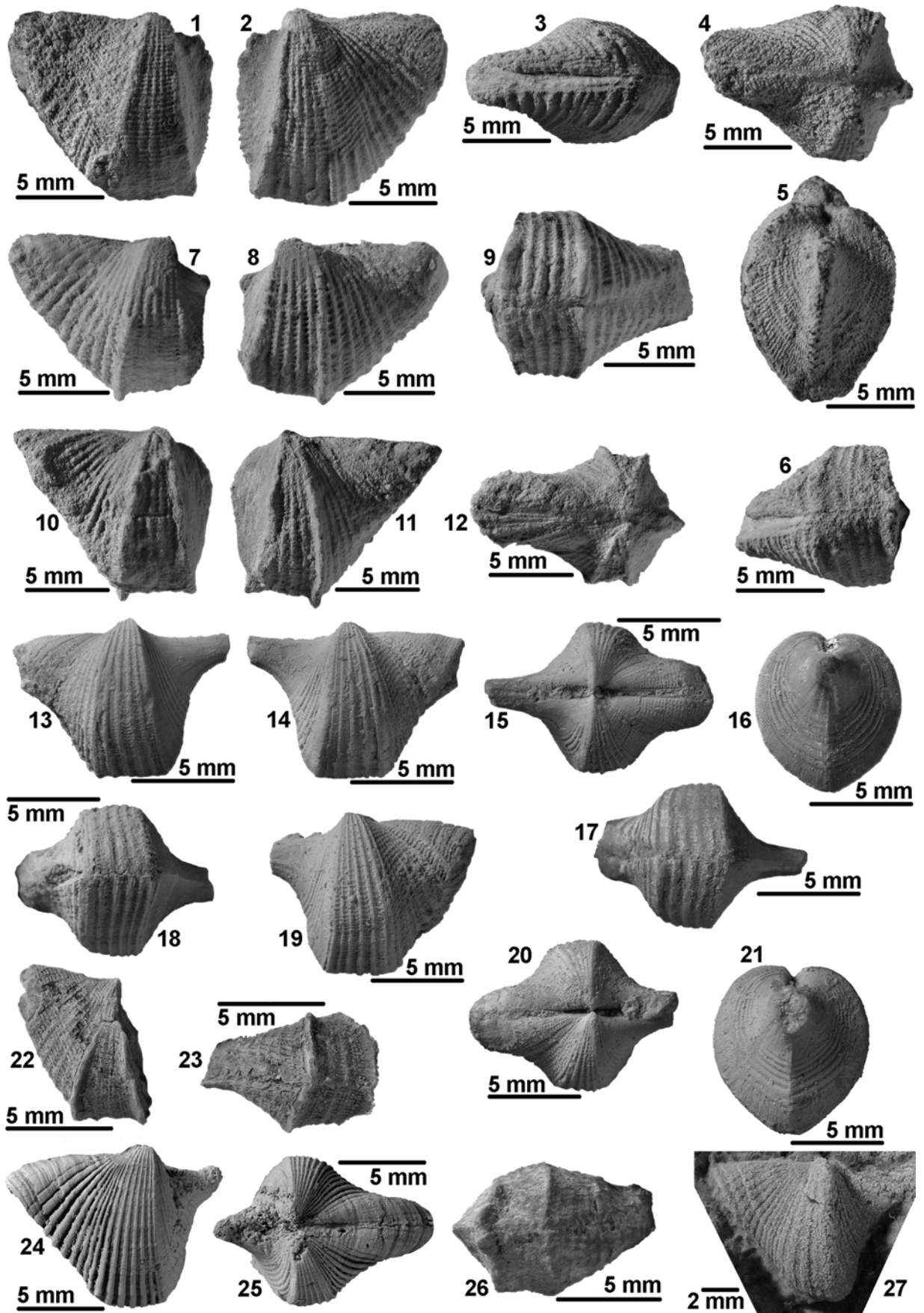
Tafel 29

***Filicardia bella* (COOPER & CLOUD, 1938).** – 1-5) USNM.95192a (Holotypus); 6-8) USNM.95192b (Paratypus); 9-12) USNM.95192c (Paratypus); 13-17) USNM.95192d (Paratypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

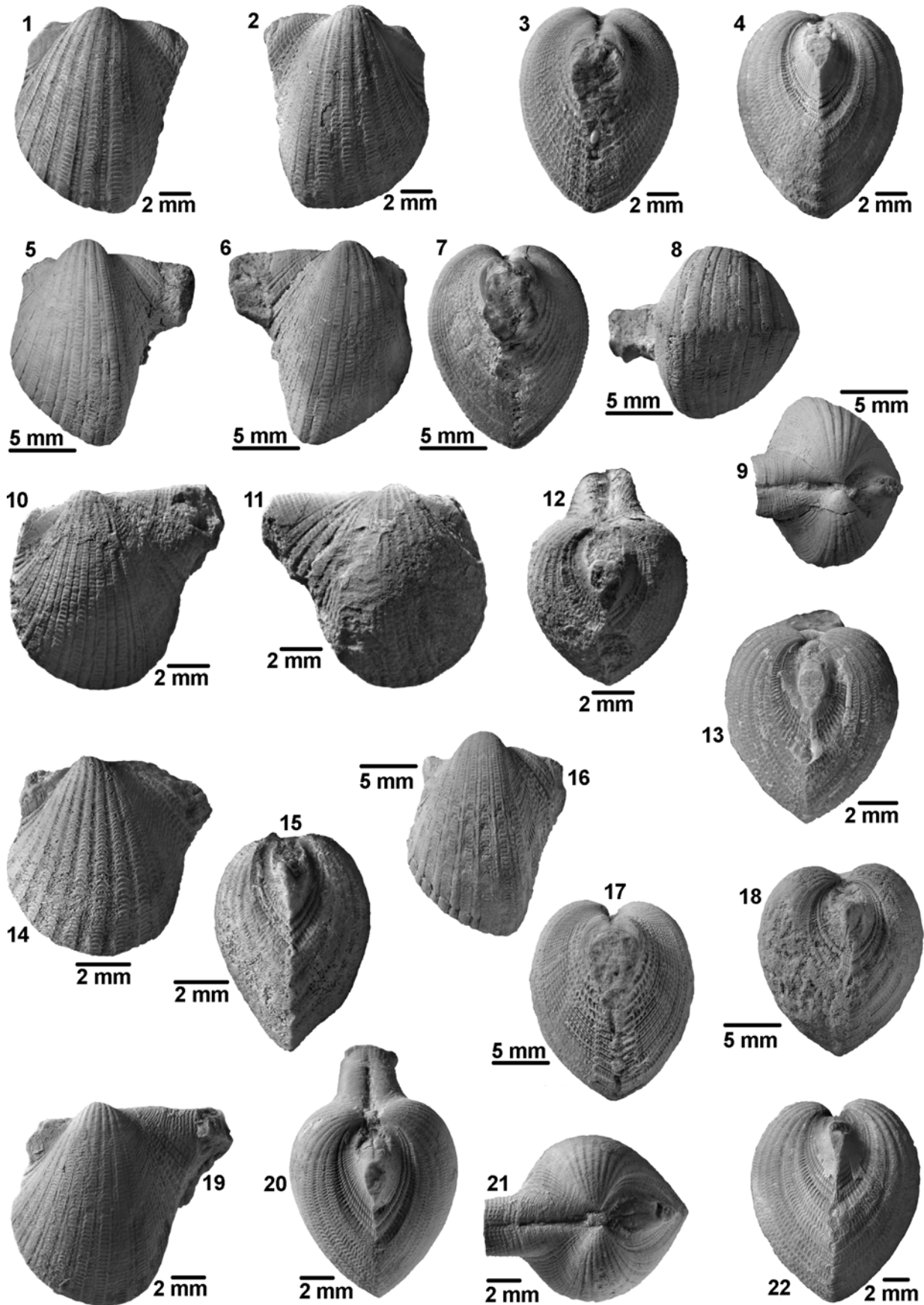
Tafel 30

***Globocardia koninckii* (BAILY, 1873).** – 1-4) IRSNB.a1498; 5-7) BGS.6635; 8) GSI.F10323; 9-12) NHM.L230; 13-15) GSI.F10336; 16-18) GSI.F18272. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

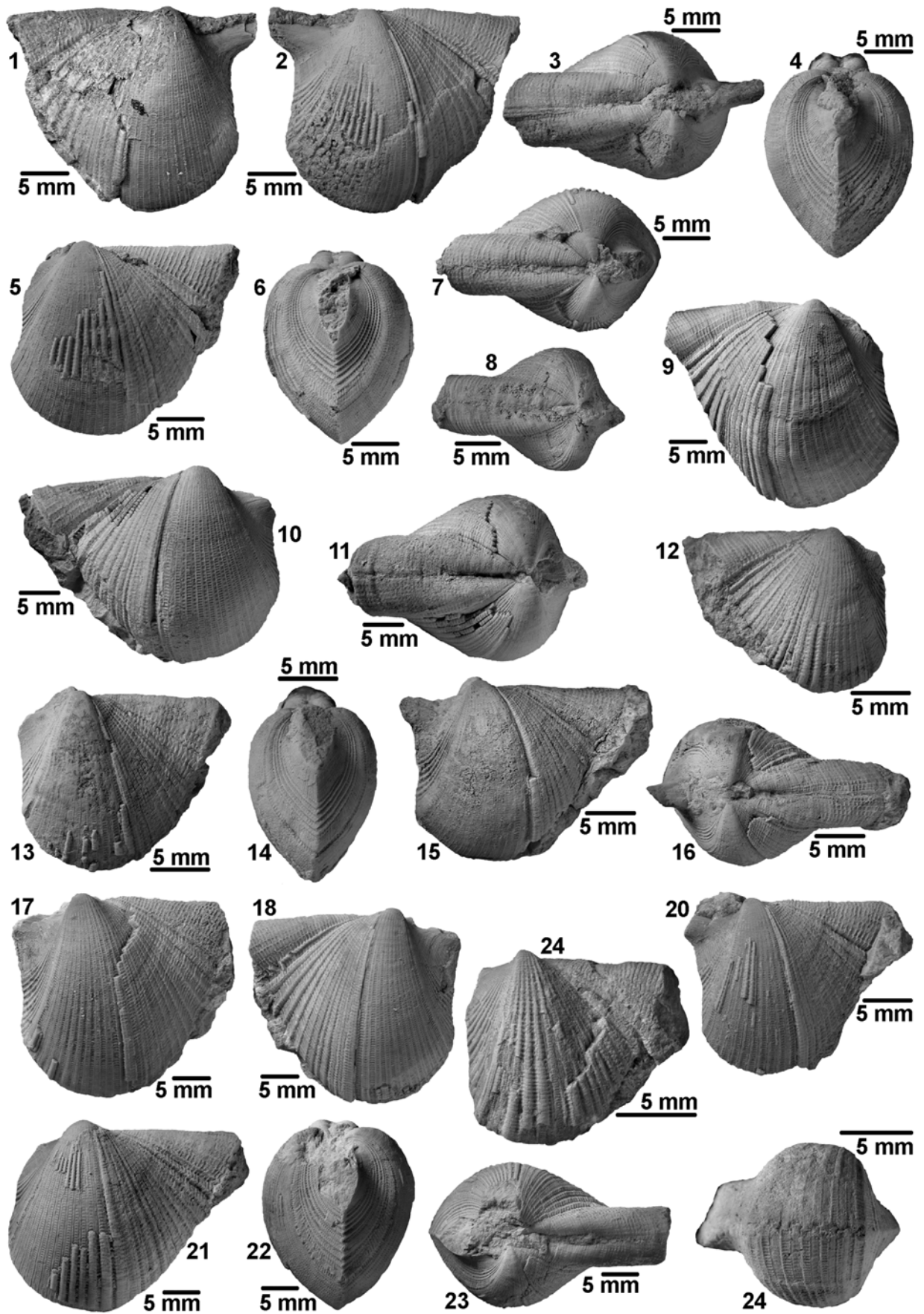
Tafel 25



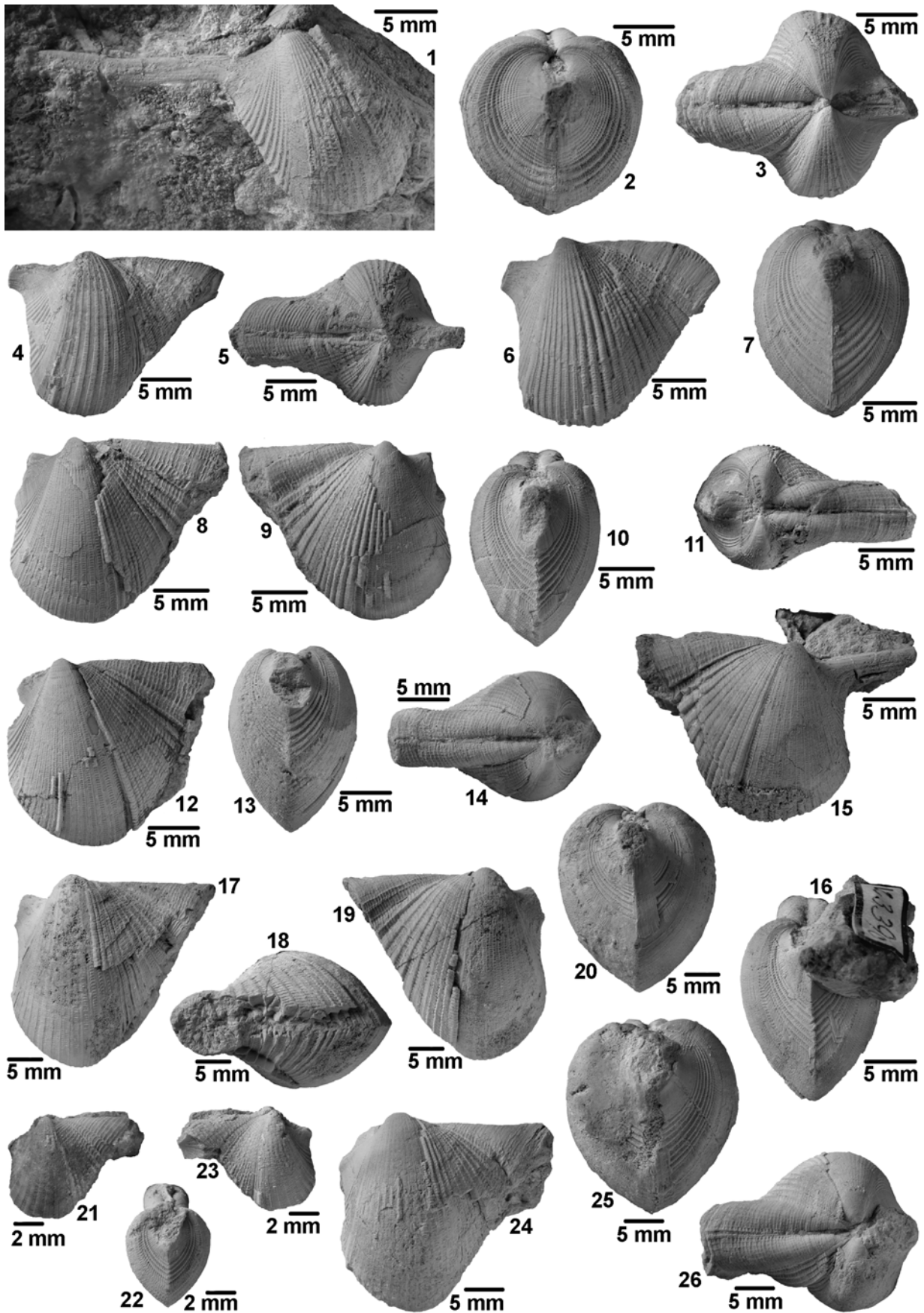
Tafel 26

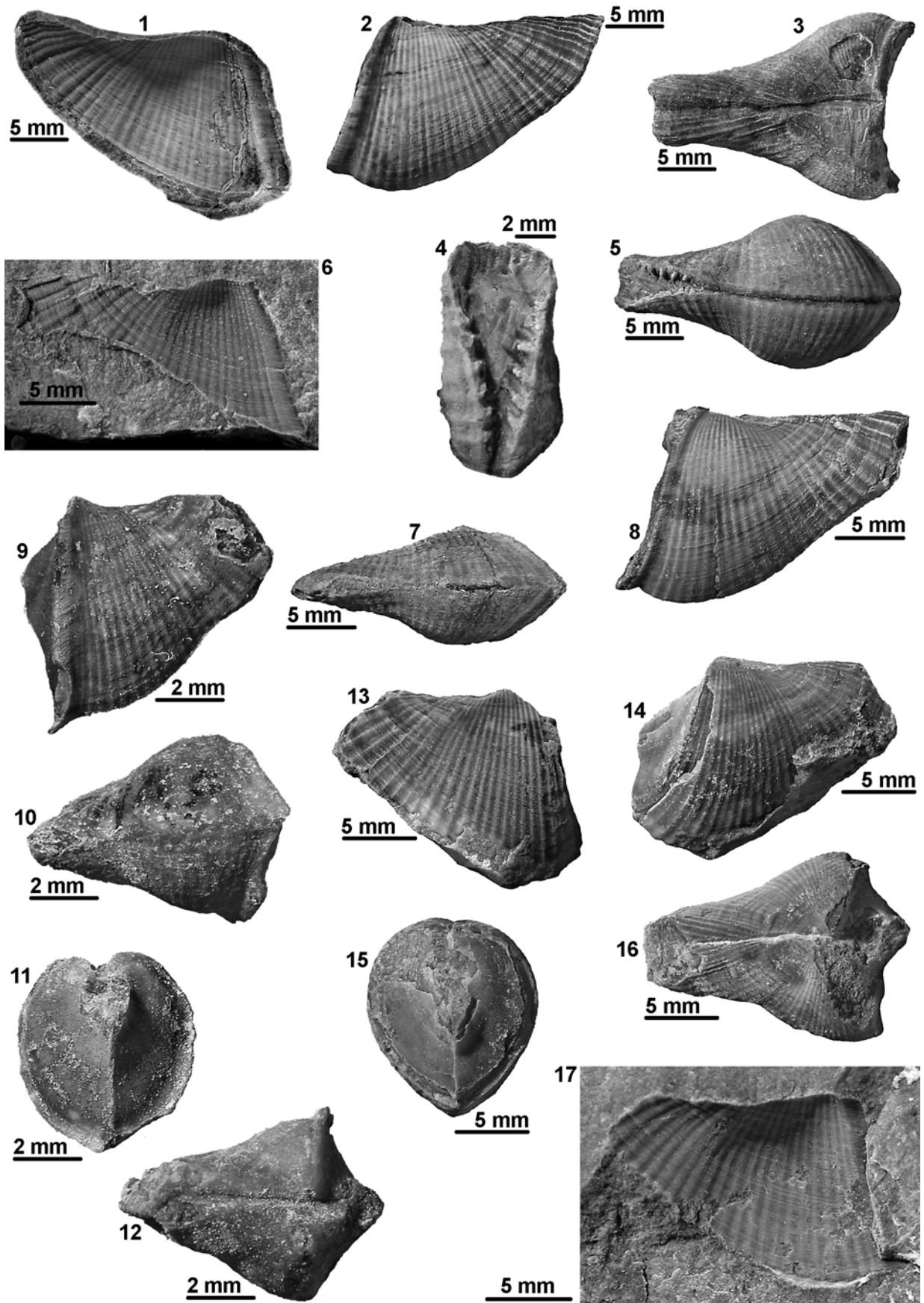


Tafel 27

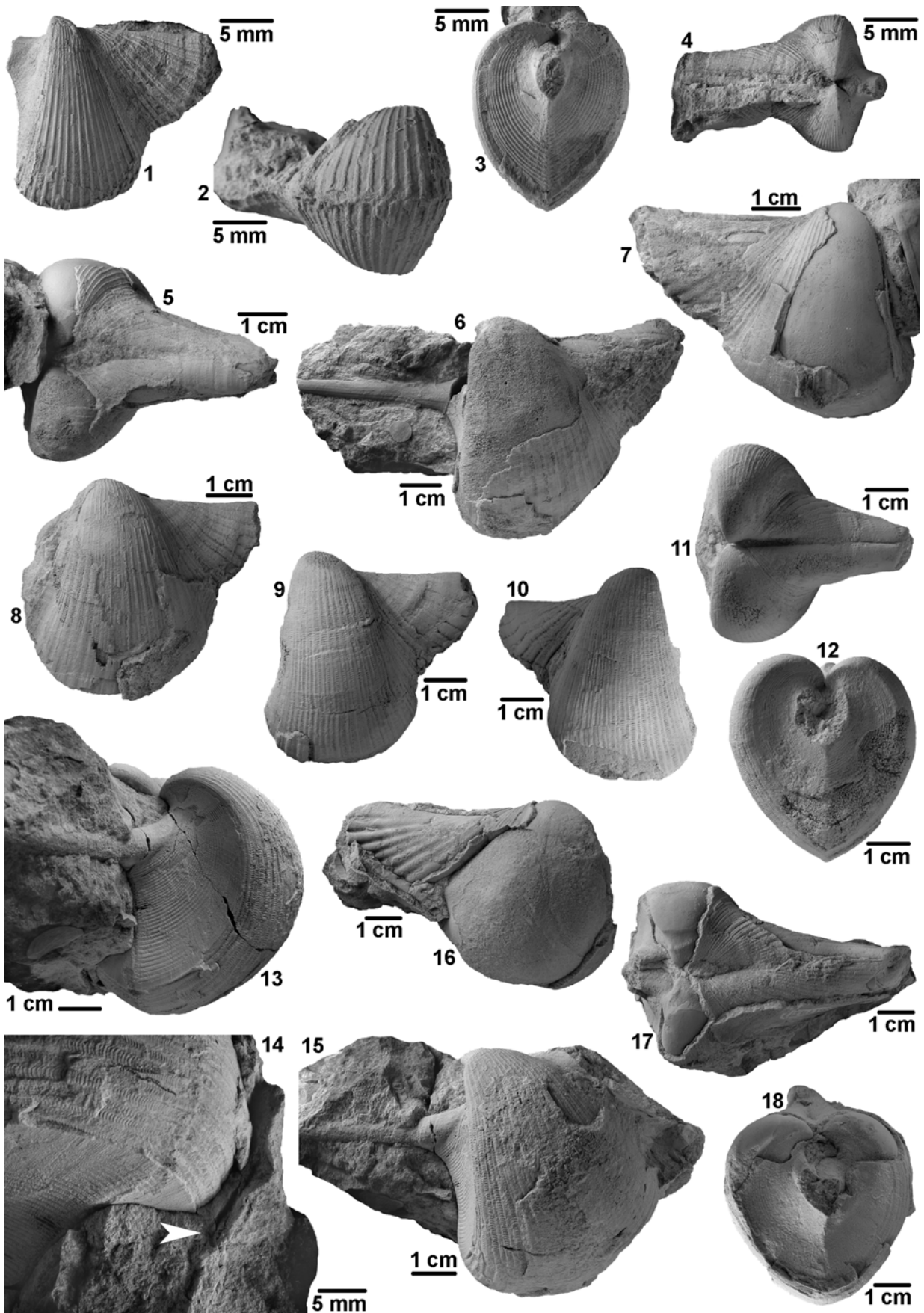


Tafel 28





Tafel 30



Apotocardiidae n. fam.

- | | | |
|----|------|--|
| pt | 1960 | Conocardiidae ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, New Perm. |
| pt | 1970 | Conocardiidae. – ZAVODOWSKY in LOBANOVA & LYUTKEVICH, Klasse Bivalvia. |
| pt | 1976 | Bransoniidae POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll. |
| pt | 1982 | Bransoniidae. – HOARE, MAPES & BROWN, Miss. Penn. Rostr. |
| pt | 2002 | Bransoniidae. – HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi. |
| | 2003 | Bransoniidae. – ROGALLA, CARTER & POJETA, Shell micro. |

Typusgattung: *Apotocardium* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002 (hiermit festgelegt).

Weitere Gattungen: *Pseudoconocardium* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, 1960.

Diagnose: Hippocardioides Rostroconchia mit einer Schleppe, die häufig zu einem Wulst reduziert ist; stets ohne Schnauzenrippe; stets ohne Körperfurchen, stets ohne Körpercarinae, stets ohne Schnauzencarina.

Anmerkungen: Die Abgrenzung dieser Familie gegenüber den beiden anderen Familien der neuen Überfamilie Hippocardioides n. superfam. wird unter der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR (s. Tab. 8) diskutiert.

***Apotocardium* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002**

- | | | |
|----|------|--|
| pt | 1896 | <i>Conocardium</i> . – SMITH, Marin. Foss. |
| | 1965 | <i>Conocardium</i> . – BRANSON, New spec. |
| pt | 1972 | <i>Conocardium</i> . – POJETA, RUNNEGAR, MORRIS & NEWELL, Rostroconchia. |
| pt | 1976 | <i>Pseudoconocardium</i> . – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll. |
| | 1982 | <i>Pseudoconocardium</i> . – HOARE, MAPES & BROWN, Miss. Penn. Rostr. |
| | 1996 | <i>Pseudoconocardium</i> . – KUES, Guide Lower Pennsylv. |
| | 2001 | <i>Pseudoconocardium</i> . – ROGALLA & AMLER, Mid-Pal. Rostro. Dist. |
| | 2002 | <i>Apotocardium</i> HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi. |
| | 2002 | <i>Apotocardium</i> . – KUES, GILES, MACK & LAWTON, A Late Pennsylv. |
| | 2002 | <i>Apotocardium</i> . – HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi. |
| | 2003 | <i>Apotocardium</i> . – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis. |
| | 2003 | <i>Apotocardium</i> . – ROGALLA, CARTER & POJETA, Shell micro. |

Typusart: *Conocardium lanterna* BRANSON, 1965 (OD HOARE, MAPES & YANCEY 2002).

Weitere Arten: *Apotocardium cordatum* (HOARE, MAPES & BROWN, 1982); *A. plautum* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002; *A. polymitarium* (HOARE, MAPES & BROWN, 1982); *A. snideri* (MORGAN, 1924).

Originaldiagnose: “Bransoniid with concave rostral face abruptly set-off from sides of body; primary carina usually well developed; body, snout, and rostral face with distinct radial costae; network of fine radial and comarginal lirae in costal interspaces may or may not be present; snout relatively short, anterior ventral gape large, denticulate; large body costae variable in number between species and valves in a species” (HOARE, MAPES & YANCEY 2002).

Revidierte Diagnose: Gehäuse opisthoklin; Schnauzenform triangular, Umriss der Schnauzenöffnung elliptisch, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend, Ventralrand des Klappenkörpers konvex gebogen, parallel, zur Dorsalachse verlaufend, Rostralfläche herzförmig-längsoval bis herzförmig-zirkular, mit konkavem Rostralkiel, Rostralfläche 75% der Gesamthöhe einnehmend, flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse, Schleppe meist reduziert zu rugoser ringförmiger Verdickung.

Diskussion: Die Gattung wird von HOARE, MAPES & YANCEY (2002) für sechs Arten aufgestellt und definiert. Als ihre Typusart wählen die Autoren *A. lanterna* (BRANSON, 1965), eine in den USA weit verbreitete und individuenreich auftretende Art, die von POJETA & RUNNEGAR (1976) erstmals der Gattung *Pseudoconocardium* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, 1960 zugewiesen wurde (s. u.).

Bis zur Definition dieser neuen Gattung wurden weitere Arten der Gattung *Pseudoconocardium* zugewiesen (HOARE, STURGEON & KINDT 1978, 1979; HOARE, MAPES & BROWN 1982), wobei nicht deren eigentliche Typusart – *P. licharewi* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, 1960 – sondern *A. lanterna* für die Vergleiche herangezogen wurden. Sowohl POJETA & RUNNEGAR (1976) als auch HOARE, MAPES & YANCEY (2002) weisen beide Gattungen der Familie Bransoniidae POJETA & RUNNEGAR, 1976 zu.

Interessant ist, dass POJETA & RUNNEGAR an *P. licharewi* eine „posterior carina“ beschreiben, die hier als reduzierte Schleppe bzw. Schleppenansatzstelle interpretiert wird. Die Autoren, die *Pseudoconocardium cordatum* HOARE, MAPES & BROWN, 1982 aufstellen, beschreiben eine „tendency of the posterior carina to project slightly along the ventral margin“. Sie räumen ein, dass dieses Merkmal als „initial growth of a hood“ interpretiert werden könne und die Art dann der (damaligen Sammel-) Gattung *Hippocardia* BROWN zuzuweisen sei. Auch diese Art wird von HOARE, MAPES & YANCEY (2002) der Gattung *Apotocardium* zugewiesen, jedoch umgehen sie die Problematik zwischen „posterior carina“ und Schleppenausbildung, da sie den Begriff „hood“ in ihrer gesamten Publikation vermeiden (s. Diskussion Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY, 2002). Dieses Merkmal wird hier als sehr deutliche Schleppenansatzstelle gewertet und ist der Hauptgrund für die Zuweisung der Gattung zur neuen Überfamilie Hippocardiidea n. superfam.

In dieser Arbeit wird der Gattungsname *Apotocardium* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002 auf fünf Arten beschränkt; *Conocardium obliquum* MEEK & WORTHEN, 1865 betrachte ich als nomen dubium (s. nomina dubia I).

Die Merkmale, die die zwei hier zur neu aufgestellten Familie Apotocardiidae n. fam. zusammengefassten Gattungen unterscheiden, lassen sich am besten tabellarisch darstellen (Tab. 19).

	<i>Apotocardium</i>	<i>Pseudoconocardium</i>
Schnauzenform	triangular	nasut
Verlauf des ventralen Schnauzenrandes	diagonal	konvex
Ventralrand des Klappenkörpers	konvex bis ungleichmäßig konvex gebogen, parallel, zur Dorsalachse verlaufend	vorn schwach konvex, hinten eng konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend
Rostralfläche	mit konkavem Rostralkiel, flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse	spitz konvex, mit Rostralsutur, Oberfläche kräftig radial ornamentiert, Rostrumverlauf unbekannt

Tab. 19: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der beiden Gattungen der Familie Apotocardiidae n. fam.

***Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965)**

Abb. 65; Taf. 31

- . *1965 *Conocardium lanterna* BRANSON, New spec.: 247, Abb. 1-9.
- ? 1969 *Conocardium* sp. – WASS & GOULD, Perm. Faunas: 215, 218-219, Taf. 14, Fig. 10-14.
- v. 1972 *Conocardium lanterna*. – POJETA, RUNNEGAR, MORRIS & NEWELL, Rostroconchia: 265, Abb. 1.D-F [Abbildungen sind nur mit „*Conocardium*“ bezeichnet].
- v. 1976 *Pseudoconocardium lanterna* (BRANSON), 1965. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 74, Taf. 1-2, Taf. 40 Fig. 3-14, Taf. 41, Fig. 1-5, Taf. 42, Fig. 1-7, 12-14.
- . 1982 *Pseudoconocardium lanterna* (BRANSON), 1965. – HOARE, MAPES & BROWN, Miss. Penn. Rostr.: 124, 126-127, Taf. 1, Fig. 22-27.
- pt. 1984 *Pseudoconocardium* cf. *obliquum*. – KUES, Pennsylv. strat.: Abb. 4.32-4.34. – non 110.
- . 1996 *Pseudoconocardium* cf. *P. lanterna* (BRANSON). – KUES, Guide Lower Pennsylv.: 186, Abb. 8.16-8.17.
- v non 1998 *Pseudoconocardium* cf. *P. lanterna* (BRANSON, 1965). – HEANEY & YANCEY, Conoc. Moll. Buckhorn: 7.
- v non 1998 *Pseudoconocardium* cf. *P. lanterna* (BRANSON, 1965). – YANCEY & HEANEY: Ontog. Dev.: 34-35.
- v. 2001 *Pseudoconocardium lanterna*. – ROGALLA & AMLER, Mid-Pal. Rostro. Dist.: 82.
- (v) . 2002 *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965). – HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi.: 15-16, 19, 23, Abb. 1.1-1.5, 1.9-1.12, 1.16-1.19, 9.4-9.32, 10.1-14, 11.1-25, 12.1-20, 13.1-28, 14.1-14.9.
- . 2002 *Apotocardium lanterna* (BRANSON) *Conocardium lanterna* BRANSON, 1965. – KUES, GILES, MACK & LAWTON, A Late Pennsylv.: 124, 129, Abb. 4.V.
- pt. 2002 *Apotocardium obliquum* (MEEK & WORTHEN, 1875 [sic]). – HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi.: 27, Abb. 17.1-33.
- v. 2003 *Apotocardium lanterna* (BRANSON 1965). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 58, Taf. 4, Fig. 1-3.
- v. 2003 *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965). – ROGALLA, CARTER & POJETA, Shell micro.: 657, Abb. 1.1-4, 12.

Typusmaterial: Holotypus Oklahoma Museum of Natural History OU.4541, abgebildet in BRANSON (1965: Abb. 1-2); Paratypen OU.4542a.1-4542.4, OU.4543.1-4543.31, OU.798, OU.803.1-803.8, OU.3154.

Material: POJETA & RUNNEGAR (1976) und HOARE, MAPES & YANCEY (2002); insgesamt konnten 152 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „lanterna“).

Locus typicus: “(...) exposure in Washington Co., Oklahoma, S½ sec. 21, T29N, R13E, copan 7½’ quadrangle” (USA) (HOARE, MAPES & YANCEY 2002).

Stratum typicum: Wann-Formation, Ochelata-Gruppe, Oberes Missourium, Pennsylvanum.

Verbreitung: Wann-Formation, Avant-Limestone, Vamoosa-Formation, Palo Pinto-Formation, Graham-Formation, Caddo Creek-Formation, Gaptank-Formation, Gaford-Formation, Union Valley-Formation, Deese-Formation, Lansing-Formation; weit verbreitet vom Atokium bis Virgilium, Pennsylvanum von Oklahoma, Texas und Kansas; Missourium, New Mexico, USA.

Originaldiagnose: “Conch trigonal, oblique, divided into broad anterior wings, carinate body, concave posterior slope. Hinge straight, simple, extended onto the proboscis. Proboscis stout, short, flattened conical. Beaks distinct, curved down to hinge. Anterior wings triangular, swept back from the hinge, ornament of about 20 round-topped ribs separated by interspaces of about the same width as the ribs. Surface made irregularly cancellate by crossing of growth lamellae concentric about beaks. Body area broad, extending from beak to ventral margin, ornamented by seven strong ribs separated by wide interspaces and bounded posteriorly by a strong, acute

carina. Surface made minutely cancellate by fine lines of growth. Posterior slope concave, marked by seven or eight narrow ribs which diverge from the beak area to be widely spaced near the venter, and by six or seven closely spaced ribs at and near the posterior margin. The gape is large, margined by crenulations which give the gape behind the anterior widening the appearance of having teeth" (BRANSON 1965).



Abb. 65: Reproduktion der Abbildungen des Holotypus von *Conocardium lanterna* BRANSON, 1965 aus HOARE, MAPES & YANCEY (2002: Fig. 11.1-4).

Revidierte Diagnose: Gehäuse opisthoklin; Schnauzenform triangular, Umriss der Schnauzenöffnung elliptisch, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers konvex gebogen, parallel zur Dorsalachse verlaufend; Rostralfläche herzförmig-längsoval, Rostralfläche herzförmig-zirkular, mit konkavem Rostralkiel, Rostralfläche 75% der Gesamthöhe einnehmend, flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse, Schleppe reduziert zu rugoser ringförmiger Verdickung.

Morphologie: s. BRANSON (1965), HOARE, MAPES & BROWN (1982) und HOARE, MAPES & YANCEY (2002).

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „lanterna“.

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann, jedoch sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Die Larvalschalen der Art sind bekannt (s. Kap. 5.2).

Die Art wird von BRANSON (1965) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Conocardium* BRONN zugewiesen. Die reduzierte rugose Schleppe beschreibt BRANSON als „strong, acute carina“.

POJETA et al. (1972) bilden einen Vertreter dieser Art als Beispiel für die Formenvielfalt der neuen Klasse Rostroconchia ab.

POJETA & RUNNEGAR (1976) weisen die Art der bereits bestehenden Gattung *Pseudoconocardium* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, 1960 zu, deren Typusmaterial die Autoren nicht gesehen haben. Die Arten soll die Ausbildung der Schnauzenöffnung sowie die nicht sichtbare Trennung von zentralen Klappenkörper und Schnauze einen. Dass Schnauze und Klappenkörper kaum wahrnehmbar ineinander übergehen, liegt am Fehlen der Schnauzenrippe.

Da die Art in den USA sehr individuenreich auftritt, wird sie in mehreren Publikationen genannt, und es wird ihr weiteres Material zugewiesen (KUES 1996, 2002; HOARE, MAPES & BROWN 1982; ROGALLA & AMLER 2001, 2003).

HOARE, MAPES & YANCEY (2002) wählen diese Art zur Typusart der neuen Gattung *Apotocardium*, beschreiben sie neu und bilden zahlreiche weitere Individuen sowie Dünnschliffe einiger Vertreter ab. Ihre Aussagen zur Schalenmikrostruktur sind sehr vage und werden erst durch die detaillierten Untersuchungen von ROGALLA et al. (2003) präzisiert.

Da ich nur Vertreter der Art *A. lanterna* (BRANSON, 1965) bearbeiten konnte, sei hiermit für die Vergleiche zwischen der Typusart und den vier weiteren Arten auf die Diskussionen von HOARE, MAPES & BROWN (1982) und HOARE, MAPES & YANCEY (2002) verwiesen.

***Apotocardium cordatum* (HOARE, MAPES & BROWN, 1982)**

Abb. 66

- *1982 *Pseudoconocardium cordatum* HOARE, MAPES & BROWN, Miss. Penn. Rostr.: 128, Taf. 1, Fig. 28-31.
- 2002 *Apotocardium cordatum* (HOARE, MAPES & BROWN, 1982). – HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi.: 23, 27, Abb. 16.1-11.

Typusmaterial: Holotypus OSU.30784, abgebildet in HOARE, MAPES & BROWN (1982: Taf. 1, Fig. 28-31); Paratypen OSU.30785-30787.

Material: s. HOARE, MAPES & YANCEY (2002).

Locus typicus: "(...) exposure on east side of north-south fence line approx. 4,2 km east and 1,2 km south of Rochelle, McCulloch Co., Texas, 14NV48560³⁴5485, Rochelle 7½' quadrangle" (USA) (HOARE, MAPES & YANCEY 2002).

Stratum typicum: Smithwick-Formation, Atokium, Pennsylvanum.

Verbreitung: Smithwick-Formation, Atokium von Texas, USA.

Originaldiagnose: "Large *Pseudoconocardium* with six radial ribs on body; posterior carina with three fine ridges; two prominent ridges extending from ventral margin of rostrum to dorsal margin of posterior ventral aperture" (HOARE, MAPES & BROWN 1982).



Abb. 66: Reproduktion der Abbildungen des Holotypus von *Apotocardium cordatum* (HOARE, MAPES & BROWN, 1982) aus HOARE, MAPES & YANCEY (2002: Abb. 16.1-4).

Diskussion: Dieser Art wurden ein nahezu vollständiges und drei fragmentierte Individuen als Typusmaterial sowie zahlreiche Fragmente zugewiesen, die mir nicht vorgelegen haben. Kenntnisse über die Larvalschale und frühe postlarvale Wachstumsstadien fehlen bislang.

Die Art wird von HOARE, MAPES & BROWN (1982) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Pseudoconocardium* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY innerhalb der Bransoniidae POJETA & RUNNEGAR zugewiesen. Über die Richtigkeit der Zuweisung auf Familienniveau scheinen die Autoren unsicher zu sein: Sie verweisen auf die Möglichkeit, die Ausbildung der „posterior carina“ als beginnende Schleppenausbildung interpretieren und die Art dann der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zuordnen zu können (s. Diskussion der Gattung). Dieses auffällige Merkmal (s. Abb. 66) wird von mir als Schleppenansatzstelle interpretiert.

HOARE, MAPES & YANCEY (2002) weisen der Art weiteres Material und stellen die Art zur Gattung *Apotocardium* innerhalb der Familie Bransoniidae. Die Art unterscheidet sich von allen anderen Vertretern dieser Gattung vor allem durch die sehr breite Ansatzstelle der Schleppe, während die Schleppen der anderen Arten zu meist sehr gut erhaltenen Wülsten reduziert sind.

***Apotocardium plautum* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002**

Abb. 67

- . * 2002 *Apotocardium plautum* HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi.: 27-28, Abb. 14.10-13, 18.1-20.

Typusmaterial: Holotypus Oklahoma Museum of Natural History OU.6161, abgebildet in HOARE, MAPES & YANCEY (2002: Abb. 18.1-4); Paratypen OU.797, OU.11276-11280; Ohio University Zoological Collection OUZC.4027-4031.

Material: bislang kein weiteres bekannt.

Locus typicus: "... exposed in old excavation and pond northeast of abandoned race track approx. 3.2 km southwest of Wynona, Osage Co., Oklahoma, NE sec. 32, T24N, R9E, Wynona 7 ½ ´ quadrangle" (USA) (HOARE, MAPES & YANCEY 2002).

Stratum typicum: Vamoosa-Formation, Virgilium, oberstes Pennsylvanium.

Verbreitung: Virgilium, oberstes Pennsylvanium von Oklahoma, USA.



Abb. 67: Reproduktion der Abbildungen des Holotypus von *Apotocardium plautum* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002 aus HOARE, MAPES & YANCEY (2002: Abb. 18.1-4).

Originaldiagnose: “Large; radial costae on body and snout wide, flattened, subequal in size throughout, interspaces narrow, lacking lirae; comarginal growth lines arched dorsally on costae” (HOARE, MAPES & YANCEY 2002).

Diskussion: Dieser Art wurden ausreichende Mengen mäßig erhaltenen Materials zugewiesen, welches mir nicht vorgelegen hat. Kenntnisse über die Larvalschale und frühe postlarvale Wachstumsstadien fehlen bislang.

Die Art wird von HOARE, MAPES & YANCEY (2002) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Apotocardium* HOARE, MAPES & YANCEY innerhalb der Bransoniidae POJETA & RUNNEGAR zugewiesen. Die Autoren unterscheiden diese Art von den anderen Arten der Gattung durch die Form der „costae“ und der Wachstumslinien. Diese Merkmale sind meiner Meinung nach für eine Artunterscheidung nicht geeignet, da sie durch Abrasion leicht verfälscht werden können (vgl. ROGALLA & AMLER 2003) und es sich sowohl bei dem abgebildeten Typusmaterial als auch bei den nicht katalogisierten Paratypen um abradierte oder „poorly preserved“ Individuen handelt. Des Weiteren führen die Autoren eine deutliche Vertiefung auf den Steinkernen dieser Art als charakteristisch an. Da ich das Material nicht bearbeiten konnte, kann ich keine Aussagen über die Bedeutung dieser Vertiefung oder allgemein über die Berechtigung dieser Artaufstellung treffen.

***Apotocardium polymitarium* (HOARE, MAPES & BROWN, 1982)**

Abb. 68

- *1982 *Pseudoconocardium polymitarium* HOARE, MAPES & BROWN, Miss. Penn. Rostr.: 127-128, Taf. 1, Fig. 18-21.
- 2002 *Pseudoconocardium polymitarium*. – HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi.: 15.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) OSU.30783, abgebildet in HOARE, MAPES & BROWN (1982: Taf. 1, Fig. 18-21).

Material: bislang kein weiteres bekannt.

Stratum typicum: Imo-Formation, Oberes Chesterium, Mississippium.



Abb. 68: Reproduktion der Originalabbildungen von *Pseudoconocardium polymitarium* HOARE, MAPES & BROWN, 1982 aus HOARE, MAPES & BROWN (1982: Taf. 1, Fig. 18-21).

Locus typicus: “(...) east side of U.S. 65, approximately 6.4 km southeast of Leslie, NE¼, sec. 11, T13N, R15W, Searcy Co., Arkansas, Leslie 7½ ‘ Quadrangle” (USA) (HOARE, MAPES & BROWN 1982).

Verbreitung: Oberes Chesterium, Mississippium von Arkansas, USA.

Originaldiagnose: “Tumid *Pseudoconocardium* with ornamentation of the body and snout areas not distinctly separated; body rounded posteriorly, lacking a prominent posterior carina; numerous fine, radiating ribs on the rostral surface” (HOARE, MAPES & BROWN 1982).

Diskussion: Von dieser Art ist nur der mäßig erhaltenen Holotypus bekannt, der mir nicht vorgelegen hat. Kenntnisse über die Larvalschale und frühe postlarvale Wachstumsstadien fehlen bislang.

Die Art wird von HOARE, MAPES & BROWN (1982) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Pseudoconocardium* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY innerhalb der Bransoniidae POJETA & RUNNEGAR zugewiesen. HOARE, MAPES & YANCEY (2002) weisen die Art der Gattung *Apotocardium* innerhalb der Familie Bransoniidae zu, ohne sie zu revidieren oder ihr neues Material zuzuweisen.

***Apotocardium snideri* (MORGAN, 1924)**

Abb. 69

- * 1924 *Conocardium snideri* MORGAN, Geol. Stonewall: 184, Taf. 46, Fig. 13-13b [zitiert nach HOARE et al. 2002].
- 1956 *Conocardium snideri*. – BRANSON, Oklah. foss.: 128, Abb. 1-7 [zitiert nach HOARE et al. 2002].
- 1965 *Conocardium snideri* MORGAN. – BRANSON, New spec.: 247.
- 1982 *Pseudoconocardium snideri?* (MORGAN). – HOARE, MAPES & BROWN, Miss. Penn. Rostr.: 127, Abb. 1A, Taf. 1, Fig. 8-13.
- 2002 *Apotocardium snideri* (MORGAN, 1924). – HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi.: 23, Abb. 15.1-20.

Typusmaterial: Holotypus AMNH.18501A, abgebildet in MORGAN (1924: Taf. 46, Fig. 13-13b) und HOARE, MAPES & YANCEY (2002: Abb. 15.1-2); Paratypus AMNH.18501.

Material: s. BRANSON (1956), HOARE, MAPES & BROWN (1982) und HOARE, MAPES & YANCEY (2002).

Locus typicus: “(...) exposure just north of railroad near Ada, Pontotoc Co., Oklahoma, NE sec. 29, T3N, R7E, Stonewall 7½' quadrangle” (USA) (HOARE, MAPES & YANCEY 2002).

Stratum typicum: Union Valley-Formation, Morrowium, Pennsylvanium.



Abb. 69: Reproduktion der Abbildungen des Holotypus von *Conocardium snideri* MORGAN, 1924 aus HOARE, MAPES & YANCEY (2002: Abb. 15.1-2).

Verbreitung: Imo-Formation, Oberes Chesterium, Mississippium von Arkansas und Union Valley-Formation, Morrowium, Pennsylvanium von Oklahoma, USA.

Originaldiagnose: s. MORGAN (1924).

Diskussion: Das Typusmaterial dieser Art besteht aus zwei Individuen, die mir nicht vorgelegen haben. Larvalschalen und postlarvale Wachstumsstadien dieser Art sind bislang unbekannt.

Die Art wird von MORGAN (1924) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Conocardium* BRONN zugewiesen. BRANSON (1956) revidiert die Art erstmalig und belässt sie auch in einer späteren Publikation (1965) bei dieser Gattung.

Erst HOARE, MAPES & BROWN (1982) weisen der Art neues Material zu und stellen sie zur Gattung *Pseudoconocardium* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY. Sie beschreiben die „carina“ als „broad, flat-topped ridge“; trotz der schlechten Erhaltung des Holotypus ist die reduzierte Schleppe noch zu erkennen.

HOARE, MAPES & YANCEY (2002) beziehen die Art mit in die Gattung *Apotocardium* ein und weisen ihr neues Material zu. Außerdem synonymisieren sie Material aus POJETA & RUNNEGAR (1976), welches mir vorgelegen hat. Ich stimme dieser Einbeziehung nicht zu, da es sich bei den Individuen ausschließlich um Steinkerne handelt, die sich meiner Meinung nach nicht eindeutig zuordnen lassen.

***Pseudoconocardium* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, 1960**

	1960	<i>Pseudoconocardium</i> ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, New Perm.
pt	1970	<i>Pseudoconocardium</i> . – ZAVODOWSKY in LOBANOVA & LYUTKEVICH, Klasse Bivalvia.
pt	1976	<i>Pseudoconocardium</i> . – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.

Typusart: *Pseudoconocardium licharewi* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, 1960 (OD).

Weitere Arten: *Pleurorhynchus australis* M'COY, 1847 [nom. dub.]; *Conocardium clipeoforme* WANNER, 1922 [nom. dub.]; *Conocardium robustum* FLETCHER, 1943 [nom. dub.]; *Pseudoconocardium alazeicum* ZAVODOWSKY, 1970 [nom. dub.].

Originaldiagnose/-beschreibung: „Gleichschalige Muschel, stark ungleichseitig, länglich-dreieckig, ausgestattet mit einem Kiel. Wirbel zugeneigt, gut separiert, Lage nahe zum vorderen Rand. Hinterer Teil gestreckt, etwas verengt, abgeschrägt, breit, klaffend (Hiatus). Rand des Hiatus grob gezackt. Vorderes Ende der Muschel mit Rostrum. Schlossrand lang mit gewölbtem (konvexem) hinterem Abschnitt, Skulptur radial berippt, grob im vorderen Teil und fein im hinteren. Die linke Klappe trägt entlang ihres hinteren Abschnitts den Schlossrand mit einer rinnenartig gekrümmten Platte (Lamelle) – dies ist der Ort der Gelenkverbindung mit der rechten Klappe. Die Wandung der Klappen ist dick, zweilagig (Abb. 2)“ (ZAVODOWSKY in MARKOWSKY 1960; aus dem Russischen).

Erste revidierte Diagnose: “Bransoniids with snout and body of shell not obviously demarked from one another; has large anterior gape which extends the full height of the anterior margin, lacks longitudinal shelves, and has the marginal denticles limited to the edges of the gape” (POJETA & RUNNEGAR 1976).

Revidierte Diagnose: Gehäuse opisthoklin; Schnauzenform nasut, Umriss der Schnauzenöffnung elliptisch, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand konvex verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers vorn schwach konvex, hinten eng konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend; Rostralfäche herzförmig-längsoval,

mit Rostralsutur, Rostralfläche spitz konvex, Oberfläche prominent radial ornamentiert, Schleppe ausgebildet.

Anmerkungen: Diese Gattung wird von ZAVODOWSKY (in MARKOWSKY 1960) für die von ihm neu aufgestellte Art *P. licharewi* errichtet. Bis zur Arbeit von POJETA & RUNNEGAR (1976) bleibt der Gattungsname unbeachtet. POJETA & RUNNEGAR bemerken, dass sie das Typusmaterial nicht gesehen haben, weisen der Gattung jedoch die Art *P. lanterna* (BRANSON, 1965) zu und ordnen die Gattung der Familie Bransoniidae POJETA & RUNNEGAR zu. *P. lanterna* ist eine in den USA individuenreich auftretende Art, so dass sich die Definition der Gattung *Pseudoconocardium* zunehmend an dieser, statt an der eigentlichen Typusart ausrichtete. ZAVODOWSKYS Abbildungen des Typusmaterials, die er später (1970) erneut verwendet und durch zusätzliches Material ergänzt, sind von ausgesprochen schlechter Qualität, was ihre Nichtverwendung erklärt. Weitere Arten werden der Gattung unter Verwendung der Gattungsdiagnose sensu POJETA & RUNNEGAR zugewiesen (HOARE, STURGEON & KINDT 1978; HOARE, MAPES & BROWN 1982). Erst HOARE, MAPES & YANCEY (2002) stellen für *Conocardium lanterna* BRANSON, 1965 die Gattung *Apotocardium* n. gen. auf, so dass nun keine Vermischung der Gattungsdiagnosen mehr besteht.

ZAVODOWSKY (in LOBANOVA & LYUTKEVICH 1970) weist der Gattung vier weitere Arten zu, die alle aufgrund ihres schlechten Erhaltungszustands aus dem Gattungskonzept ausgeschlossen werden.

Es gibt mehrere Arten (*Pseudoconocardium alazeicum* ZAVODOWSKY in LOBANOVA & LYUTKEVICH, 1970; *Pleurorhynchus australis* M'COY, 1847; *Conocardium clipeoforme* WANNER, 1922; *Conocardium robustum* FLETCHER, 1943), die aufgrund ihrer Originalzeichnungen und den wenigen existierenden fotografischen Abbildungen dieser Gattung zusätzlich zugewiesen werden könnten, jedoch beruhen sie auf schlechtem und zum Teil nicht lokalisierbarem Material, weshalb ich die Arten als nomina dubia behandle. Die Unterschiede, die diese Gattung von der einzigen anderen der neuen Familie Apotocardiidae n. fam. unterscheidet, sind in Tab. 19 aufgelistet.

***Pseudoconocardium licharewi* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, 1960**

Abb. 70

- . *1960 *Pseudoconocardium licharewi* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, New Perm.: 31, Abb. 1-2, Taf. 6, Fig. 1a-d, 2.
- . 1970 *Pseudoconocardium licharewi* ZAVODOWSKY in LOBANOVA & LYUTKEVICH, Klasse Bivalvia: 47, Taf. 101, Fig. 1a-d, 2, 3a-c, 4a-b, 5a-b, 6.
- . 1976 *Pseudoconocardium licharewi* ZAVODOWSKY, 1960. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 74.
- . 1984 *Conocardium robustum*: FLETCHER, 1943. – MUROMZEVA & GUSKOV, Perm. marin. depo.: 117, Taf. 2, Fig. 11a-d.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) Aufbewahrungsort unbekannt ZGM.1/9081, abgebildet in ZAVODOWSKY in MARKOWSKY (1960: Taf. 6, Fig. 1a-d); Paralectotypus ZGM.3/9081.

Material: s. ZAVODOWSKY in MARKOWSKY (1960), ZAVODOWSKY in LOBANOVA & LYUTKEVICH (1970) und MUROMZEVA & GUSKOV (1984).

Locus typicus: Fluß Chivac (Bassin des Flusses Gizigi), 20 km von der Quelle.

Stratum typicum: Kalkstein der Chivackij-Folge, Ober-Perm.

Verbreitung: Ober-Perm von Russland.

Originaldiagnose/-beschreibung: „Ziemlich große Muschel (Länge 39 mm, Höhe 18 mm, Dicke/Breite 20 mm), länglich dreieckig, mäßig und ungleichförmig konvex gewölbt, mit mäßig großem vorgelagerten Rostrum. Sehr große Wölbung, welche auf einer Achse angeordnet ist, die den Wirbel mit der hinteren unteren Ecke verbindet; die Wölbung verringert sich allmählich nach hinten und ist am Vorderende stark verkleinert. Der vordere Rand der Muschel ist verhältnismäßig lang, schwach gewölbt, bildet mit dem Schlossrand einen Winkel von etwa 125°. Der untere Rand ist sehr kurz, schwach gewölbt; scharf (unterhalb eines Winkels von ca. 130°) übergehend in den langen hinteren Rand, dabei schräg ansteigend zur Oberkante. Der Schlossrand ist lang. Sein vorderer Abschnitt ist kurz, gerade; sein hinterer ist lang, gebogen. Der Wirbel ist nahe zum vorderen Rand gelegen, klein, gut separiert, über den Schlossrand vorragend, nach vorn orientiert. Vom Wirbel zur Ecke besteht eine Verbindung des vorderen Randes mit dem unterhalb verlaufenden Kiel, welcher die vorn gelegene Einbuchtung umläuft und mit einer sehr großen radialen Rippe zusammenfällt. Er teilt die Oberfläche der Muschel in zwei stark ungleiche Teile: vorn gelegen, klein, vergleichsweise schmal, grobe radiale Rippen und hinten gelegen, groß, mit feiner Skulptur. Zwischen Kiel und Achse verläuft vom Wirbel zum vorderen Ende ein Hiatus, welcher den meisten Platz des gewölbten Teils der Schale einnimmt – abgegrenzt als breite, kielartige Falte. Vom Wirbel zum beginnenden hinteren dritten Hiatus verläuft eine breite, deutlich sichtbare Depression. Als sehr charakteristisches Merkmal erweist sich das Vorhandensein eines breiten Hiatus längs des ganzen hinteren Randes. Der Rand des Hiatus verläuft zum größtem Teil beinahe parallel zueinander; er konvergiert stark zum unteren Rand der Muschel unter zunehmender Abrundung und Verringerung der Höhe des Hiatus-Randes. Auf dem gesamten Umfang der Klappe ist aber der Hiatus-Rand gezackt. Die Oberfläche des vorderen Teils der Klappe ist besetzt mit groben, breiten, aufspreizenden, radialen Rippen (Anzahl etwa 8). Die Rippen sind im Querschnitt asymmetrisch, die hinteren Flanken sind steiler. Die kielartige Falte trägt 6 flache, im Umfang identische radiale Rippen, welche durch schmaler werdende Zwischenräume getrennt sind. Auf dem hinteren Teil der Klappe sind außer zunehmenden konzentrischen Linien auch feine, ungleichmäßig angeordnete radiale Rippen beobachtbar – am deutlichsten in der Depression. Die Muschel ist dickwandig, zweilagig. In der linken Klappe ist längs des ganzen hinteren Abschnitts des Schlossrandes eine rinnenartig gekrümmte Lamelle beobachtbar, die als Ort der Gelenkverbindung mit der rechten Klappe diene. Keinerlei andere Elemente des Schlossapparates in rechter und linker Klappe sind aufzeigbar“ (ZAVODOWSKY in MARKOWSKY 1960; aus dem Russischen).

Revidierte Diagnose: s. Gattungsdiagnose.

Diskussion: Dieser Art wurden ausreichende Mengen mäßig erhaltenen Materials zugewiesen, welches mir nicht vorgelegen hat. Kenntnisse über die Larvalschale und frühe postlarvale Wachstumsstadien fehlen bislang.

Die Art wird von ZAVODOWSKY (in MARKOWSKY 1960) aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Er weist die Art der eigens für sie aufgestellten Gattung *Pseudoconocardium* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY zu, die er der Familie Conocardiidae innerhalb der Klasse Bivalvia zuweist. ZAVODOWSKY (in LOBANOVA & LYUTKEVICH 1970) revidiert als einziger Autor die Art, weist ihr weiteres Material zu und bildet nochmals das Typusmaterial ab. ZAVODOWSKY verweist auf die große Ähnlichkeit zwischen *Pseudoconocardium licharewi* und *Conocardium robustum* FLETCHER, 1943. Leider ist die Qualität der Fotografien sehr schlecht (s. Abb. 70); das Material selbst scheint durchaus für eine Artneubeschreibung geeignet zu sein.

MUROMZEVA & GUSKOV (1984) synonymisieren *P. licharewi* und *C. robustum* und bilden weiteres Material ab, welches ich *P. licharewi* zuweise. Die Autoren nehmen die Einführung der Klasse Rostroconchia zum Anlass, die einheimischen Conocardiiden neu zu gliedern, vertreten aber die Meinung, dass sich die Rostroconchien unabhängig von den zweiklappigen Mollusken entwickelt hätten, auch wenn sie mit ihnen näher verwandt seien als mit anderen Vertretern des Stammes.

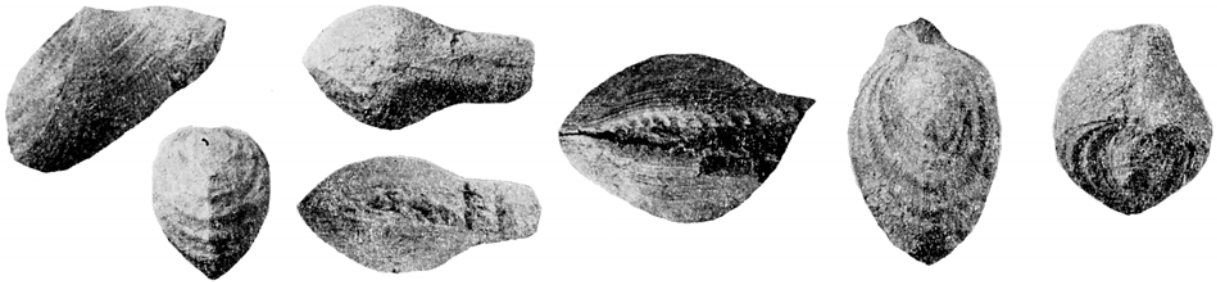
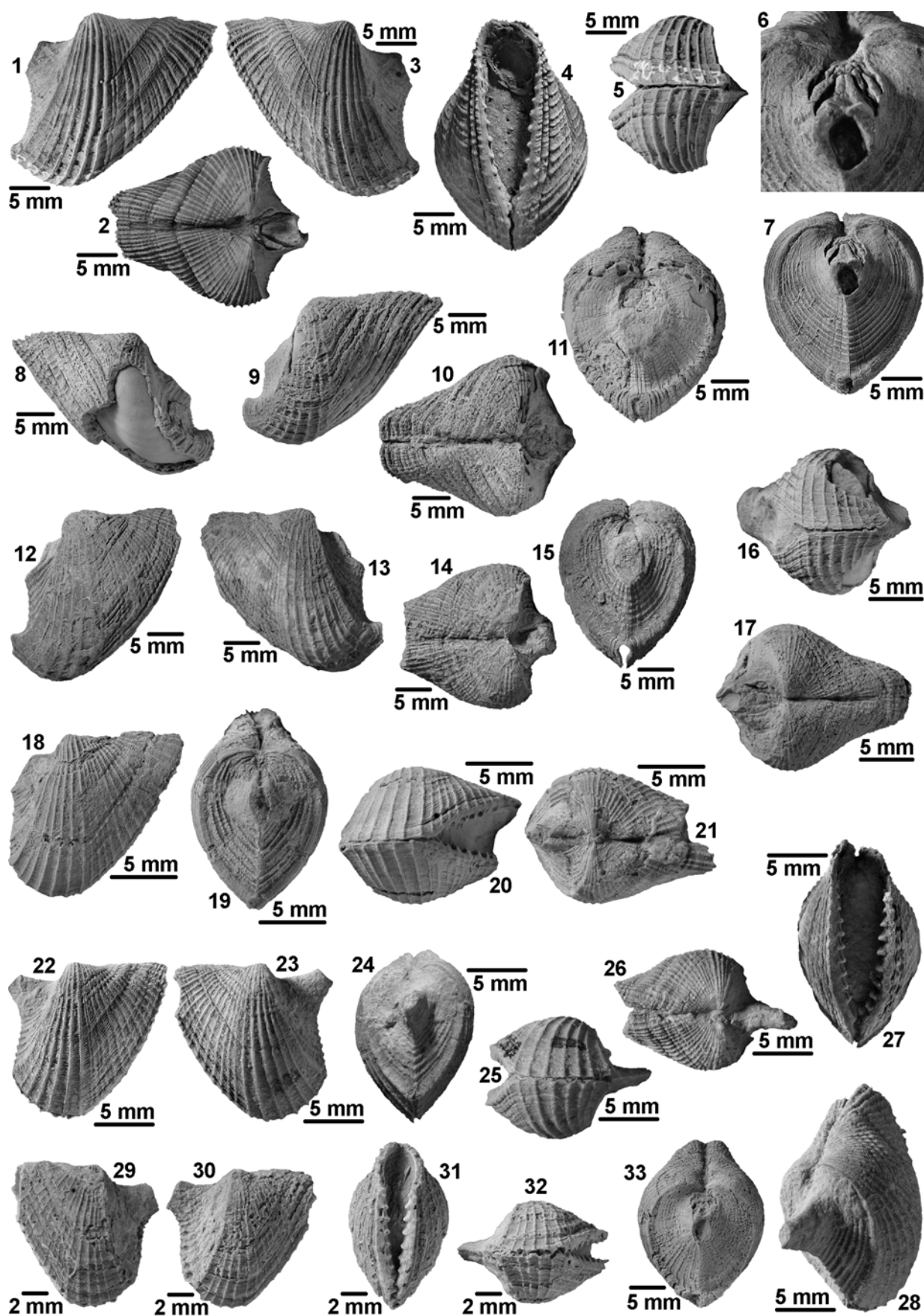


Abb. 70: Reproduktion der Originalabbildungen von *Pseudoconocardium licharewi* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, 1960 aus ZAVODOWSKY et al. (1970: Taf. 101, Fig. 1a-d, 2, 4a-b). – [Die Qualität dieser Wiedergaben ist besser als die der Originale].

Tafelerläuterungen für Tafel 31

***Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965).** – 1-7) USNM.209293; 8-11) AMNH.45888M; 12-15) USNM.209287; 16-17) TMM.K317b; 18-21) AMNH.45889Y; 22-28) USNM.209288; 29-33) AMNH.45889AA. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Tafel 31



Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY, 2002

pt 1908 Conocardiidae. – CHAPMAN, Mono. Sil.

- pt 1934 Conocardiidae. – ISBERG, Studien Lam.
 pt 1971 Conocardiidae. – POJETA, Rev. Ord. Pel.
 pt 1976 Bransoniidae. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.
 pt 1976 Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.
 pt 1978 Bransoniidae. – HOARE, STURGEON & KINDT, New Penn. Biv.
 pt 1979 Bransoniidae. – HOARE, STURGEON & KINDT, Penn. Mar. Biv.
 pt 1979 Hippocardiidae. – POJETA, Pelecypods.
 pt 1979 Hippocardiidae. – POJETA, Rostroconchs.
 pt 1979 Hippocardiidae. – POJETA, Geogr. Distr.
 pt 1982 Hippocardiidae. – HOARE, MAPES & BROWN, Miss. Penn. Rostr.
 pt 1982 Hippocardiidae. – BONEM, Morph. Pal.
 pt 1983 Hippocardiidae. – JOHNSTON & CHATTERTON, Mid. Sil. Rostro.
 pt 1985 Hippocardiidae. – POJETA & RUNNEGAR, Early Evol.
 pt 1987 Hippocardiidae. – POJETA, Class Rostroc.
 pt 1988 Hippocardiidae. – HOARE, STEINKER & MAPES, New Carb. Sp.
 1995 Hippocardiidae. – CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Analy.
 1996 Hippocardiidae. – HOARE, Phyl. Moll.
 pt 1998 Hippocardiidae. – AMLER & BARTHOLOMÄUS, Hornstein.
 2001 ?Hippocardiidae. – COOK & CAMILLERI, Add. Rostro.
 2001 Hippocardiidae. – ROGALLA & AMLER, Larvalsch.
 *2002 Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi.
 pt 2003 Hippocardiidae. – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.
 2003 Pseudobigaleidae. – HOARE & PLAS, Perm rostro.

Typusgattung: *Pseudobigalea* HOARE, MAPES & BROWN, 1982 (OD).

Originaldiagnose: “Small rostroconchs with short posterior hood; two shell layers, rostrum long; with or without rostral clefts; outer shell layer with fine ornamentation” (HOARE, MAPES & YANCEY 2002).

Revidierte Diagnose: Hippocardioide Rostroconchia mit einer Schleppe, die zu Schuppen reduziert sein kann; stets ohne Schnauzenrippe; mit mindestens einer Körperfurche, meistens mit Körpercarinae, nur bei einem Taxon mit Schnauzencarina.

Eingeschlossene Unterfamilien: Pseudobigaleinae HOARE, MAPES & BROWN, 1982 n. subfam.; Bigaleinae n. subfam.; Bitrigonocardiinae n. subfam. und Iapetocardiinae n. subfam. sowie eine Gattung unsicherer Zuordnung – *Baiosoma* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002.

Diskussion: Dieses noch sehr junge Taxon ist die erste und war bis zu dieser Arbeit die einzige Familie, die dem von POJETA & RUNNEGAR (1976) aufgestellten System innerhalb der Ordnung Conocardioida hinzugefügt wurde. Leider haben die Autoren versäumt, diese neue Familie gegen die Hippocardiidae durch Autapomorphien und einer daraus resultierenden eindeutigen Diagnose abzugrenzen. Alle Arten, die HOARE, MAPES & YANCEY (2002) dem neuen Taxon zuordnen, wurden zuvor in der Familie Hippocardiidae vereinigt, da sich alle Individuen durch den Besitz einer Schleppe auszeichnen. Die Vertreter der neuen Familie sollten sich nun von Vertretern der alten durch ihre geringe Größe und den Besitz einer **kurzen** Schleppe unterscheiden: Die Autoren weisen explizit darauf hin, dass sich die Schleppen beider Familien nicht strukturell, sondern nur in ihrer Ausprägung (Länge so lang wie oder länger als zentraler Klappenkörper bei hippocardiiden Rostroconchien) unterscheiden und deshalb jedoch nicht den gleichen Zweck erfüllen können. Die Anpassung an verschiedene Lebensräume und die damit einhergehende Wandlung eines homologen Merkmals wird von den Autoren nicht berücksichtigt; dieser erste Diagnosekomplex der neuen Familie beruht somit auf der Ausprägung eines plesiomorphen Merkmals. Als weiteren Unterschied zwischen den beiden Familien nennen die Autoren die Ausbildung von zwei Schalenschichten bei Vertretern der

Als weiteren Unterschied zwischen den beiden Familien nennen die Autoren die Ausbildung von zwei Schalenschichten bei Vertretern der Pseudobigaleidae im Vergleich zu dreien bei Vertretern der Hippocardiidae. Hierbei berufen sie sich auf Untersuchungen von AMLER (1996), die sie jedoch missinterpretieren, da AMLER von Schalenlagen im Sinne der Schalenarchitektur und nicht von mikrostrukturellen Schichten im Sinne der Untersuchungen von ROGALLA et al. (2003) spricht. Auch dieses Merkmal ist damit diagnostisch wertlos (s. auch Kap. 5.3). Außerdem fällt auf, dass die Autoren zwar die Vertreter ihrer Familie untereinander und mit einigen „großen“ Vertretern der Hippocardiidae vergleichen, dabei aber seit Jahren bekannte Kleinstformen (z. B. „*Hippocardia cooperi*“ POJETA & RUNNEGAR, 1976; *Cassowarioides* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983; *Nehedia* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983) dieses Taxons unberücksichtigt lassen. Die Einführung (HOARE, MAPES & YANCEY 2002) und anschließende Erweiterung (HOARE & PLAS 2003) der Familie entbehrt jedweden phylogenetischen Überlegungen und einer fundierten systematischen Grundlagenforschung, kann jedoch hier durch Ergänzungen und Modifikationen übernommen werden.

Bei der Namensbildung ist den Autoren ein Fehler unterlaufen, der vor 1999 einer Emendation bedurft hätte, aber nach neuer ICZN-Regelung nicht korrigiert werden darf und daher auch bei der Namensgebung der neuen Unterfamilie übernommen werden muss (Artikel 29.4 der ICZN-Regeln).

Die Abgrenzung dieser Familie gegenüber den verbleibenden drei der neuen Überfamilie Hippocardioidea n. superfam. wird unter der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR diskutiert (s. Tab. 8).

Pseudobigaleinae HOARE, MAPES & YANCEY, 2002 n. subfam.

Typusgattung: *Pseudobigalea* HOARE, MAPES & BROWN, 1982 (OD, hiermit festgelegt).

Weitere Gattungen: *Hadropipetta* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002; *Kandosoconcha* COOK & CAMILLERI, 2000; *Nehedia* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983; *Redstonia* CALDWELL & CHATTERTON, 1995.

Diagnose: Gehäuse opisthoklin; Körpercarinae ausgebildet, Rostralfäche 100% der Gesamthöhe einnehmend, stets nur eine Schleppe ausgebildet. Diese Merkmalskombination innerhalb der Familie Pseudobigaleidae wird hier und im Nachfolgenden als „pseudobigalein“ definiert.

Diskussion: Diese Unterfamilie wird hiermit errichtet, um den vereinenden Merkmalen der fünf zugeordneten Gattungen Rechnung zu tragen.

Die Unterschiede zwischen den vier hier zur neu definierten Familie Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY zusammengefassten Unterfamilien lassen sich am einfachsten tabellarisch darstellen (s. Tab. 20).

Aus der Zusammenfassung der Merkmale geht hervor, dass sich die beiden Unterfamilien Pseudobigaleinae n. subfam. und Iapetocardiinae n. subfam. am stärksten ähneln. Die neue Unterfamilie Bigaleinae n. subfam. lässt sich von Vertretern der Unterfamilie Pseudobigaleinae ableiten, ist aber von allen Taxa der Familie Pseudobigaleidae durch die Ausbildung einer zweiten Schleppe abgegrenzt. Die ebenfalls neue Unterfamilie Bitrignocardiinae n. subfam. nimmt durch ihren andersartigen Schleppenverlauf eine Sonderstellung ein. Weitere Erkenntnisse über

ihre verwandtschaftlichen Verhältnisse zu den anderen Taxa der Familie Pseudobigaleidae können nur durch neue Fossilfunde aus dem Ordovizium gewonnen werden.

	Pseudobigaleinae n. subfam.	Bigaleinae n. subfam.	Bitrigonocardiinae n. subfam.	Iapetocardiinae n. subfam.
1)	opisthoklin	opisthoklin	orthoklin	opisthoklin
2)	ausgebildet	keine ausgebildet	ausgebildet	keine ausgebildet
3)	100% der Gesamthöhe einnehmend, uneinheitlich, flach ornamentiert	75% der Gesamthöhe einnehmend, uneinheitlich, flach ornamentiert	100% der Gesamthöhe einnehmend, einheitlich (Rostralsutur, konvex), prominent radial ornamentiert	100% der Gesamthöhe einnehmend, uneinheitlich, flach ornamentiert
4)	1	2	1	1

Tab. 20: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der vier Unterfamilien der Familie Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY, 2002. – 1) Schleppenverlauf, 2) Ausbildung der Körpercarina(e), 3) Rostralfläche, 4) Anzahl der Schleppen.

***Pseudobigalea* HOARE, MAPES & BROWN, 1982**

- pt 1976 *Hippocardia*. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.
 pt 1978 *Pseudoconocardium*. – HOARE, STURGEON & KINDT, New Penn. Biv.
 pt 1979 *Pseudoconocardium*. – HOARE, STURGEON & KINDT, Penn. Mar. Biv.
 * 1982 *Pseudobigalea* HOARE, MAPES & BROWN, Miss. Penn. Rostr.
 pt 1985 *Hippocardia*. – POJETA & RUNNEGAR, Early Evol.
 1996 *Pseudobigalea*. – HOARE, Phyl. Moll.
 2001 *Pseudobigalea*. – ROGALLA & AMLER, Larvalsch.
 2002 *Pseudobigalea*. – HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi.

Typusart: *Pseudobigalea crista* HOARE, MAPES & BROWN, 1982 (Monotypie).

Weitere Arten: bislang keine weiteren bekannt.

Originaldiagnose: “Small hippocardiids with prominent anterior and posterior body carinae, the latter forming a short hood; ventral posterior orifice apparently not present; anterior orifice limited to dorsal portion of snout” (HOARE, MAPES & BROWN 1982).

Revidierte Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform triangular, Umriss der Schnauzenöffnung kurz elliptisch, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand schwach konvex bis diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers schwach konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend, erste Körpercarina ausgebildet; Rostralfläche herzförmig-längsoval, mit diagonalem Rostralkiel, Rostralfläche flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, von kurzer Schleppe umgeben, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse, Rostralspalten vorhanden.

Diskussion: Die Gattung *Pseudobigalea* wird von HOARE, MAPES & BROWN (1982) aufgestellt und der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zugeordnet. Das

Material der zeitgleich aufgestellten Typusart *P. crista* war schon zuvor abgebildet, jedoch anderen Gattungen und Arten zugewiesen worden. HOARE, MAPES & YANCEY (2002) erheben diese Gattung in den Rang der Typusgattung für ihre neu aufgestellte Familie Pseudobigaleidae. Eine Revision der Gattungsdiagnose nehmen diese Autoren nicht vor.

	<i>Pseudo- bigalea</i>	<i>Hadropipetta</i>	<i>Kandoso- concha</i>	<i>Nehedia</i>	<i>Redstonia</i>
1)	triangular	schwach nasut bis nasut	nasut	triangular bis nasut, selten Schnauzen- carina	nasut bis triangular
2)	kurz elliptisch	kurz elliptisch bis tropfen- förmig	tropfenförmig	tropfen- förmig	tropfen- förmig
3)	vorhanden	keine	vorhanden	vorhanden	z. T. nur vorhanden
4)	schwach konvex bis diagonal verlaufend	konkav oder konvex verlaufend	diagonal verlaufend	diagonal bis sinuat verlaufend	sinuat verlaufend, selten diagonal
5)	schwach konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend	geradlinig von Dorsalachse divergierend	parallel, konvex gebogen zur Dorsalachse verlaufend	sinuat, von Dorsalachse divergierends elten zu Dorsalachse kon- vergierend	parallel zur Dorsalachse verlaufend oder schwach von Dorsalachse divergierend
6)	1	2 flache	3	1	1
7)	1	1	1	2	1
8)	flach konkav, mit diagonalem Rostralkiel	planar oder flach konvex mit Rostralsutur oder mit konkavem, segelförmig vergrößertem Rostralkiel	flach konvex, mit Rostralsutur	planar oder (flach) konkav, mit sinuatem oder diagonalem Rostralkiel, meist segelförmig vergrößert	planar bis flach konvex, selten flach konkav, wenn Rostralkiel, dann sinuat segelförmig vergrößert

Tab. 21: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der fünf Gattungen der Unterfamilie Pseudobigaleinae HOARE, MAPES & YANCEY, 2002. – 1) Schnauzenform, 2) Umriss der Schnauzenöffnung, 3) Marginaldentikel, 4) ventraler Schnauzenrand, 5) Ventralrand des Klappenkörpers, 6) Anzahl der Körpercarinae, 7) Anzahl der Körperfurchen, 8) Rostralfläche.

Die Diagnose von HOARE, MAPES & BROWN (1982) steht mit meinen Untersuchungen im Widerspruch: Die Autoren sprechen von zwei Körpercarinae, von der die hintere einen kurzen „hood“ ausgebildet habe, jedoch fehle das ventrale hintere Orifizium. Das Orifizium ist ausgebildet (Abb. 71K) und zwingend notwendig für die Bildung der

Schleppe, weshalb in dieser Arbeit zwischen Schleppe und Carinae deutlich unterschieden wird (s. Kap. 5.1). Die Unterschiede zwischen den fünf hier zur neuen Unterfamilie *Pseudobigaleinae* zusammengefassten Gattungen lassen sich am einfachsten tabellarisch darstellen (s. Tab. 21).

Aus dem tabellarischen Vergleich der fünf Gattungen geht hervor, dass die beiden Gattungen *Nehedia* und *Redstonia* nahe miteinander verwandt sind, wobei *Nehedia* als die stärker abgeleitete Form anzusehen ist, da sie als einzige Gattung innerhalb der ganzen Familie zwei Körperfurchen ausbildet. *Pseudobigalea* ist der Gattung *Redstonia* am ähnlichsten – zwischen ihnen klappt lediglich eine Überlieferungslücke. *Pseudobigalea* kann somit als eine vergleichsweise junge Form mit ursprünglichen Merkmalskombinationen gelten. Die Gattungen *Hadropipetta* und *Kandosoconcha* werden unabhängig voneinander aus *Redstonia*-ähnlichen Taxa hervorgegangen sein, wobei zukünftige Fossilfunde belegen werden, ob *Hadropipetta* und *Pseudobigalea* einen gemeinsamen Vorläufer haben oder ob sich die eine Gattung aus Taxa mit Marginaldentikeln, die andere aus Taxa ohne Marginaldentikel entwickelt hat. Die Anzahl der Körpercarinae ist auf Gattungsniveau ein gutes Unterscheidungsmerkmal.

***Pseudobigalea crista* HOARE, MAPES & BROWN, 1982**

Abb. 71

- . 1976 *Hippocardia?* – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: Taf. 47, Fig. 13-15.
- v. 1978 *Pseudoconocardium parrishi* (WORTHEN), 1890. – HOARE, STURGEON & KINDT, New Penn. Biv.: 1033, Taf. 2, Fig. 1-7.
- v. 1979 *Pseudoconocardium parrishi* (WORTHEN). – HOARE, STURGEON & KINDT, Penn. Mar. Biv.: 60-61, Taf. 17, Fig. 1-6, Taf. 18, Fig. 1.
- v. * 1982 ***Pseudobigalea crista* HOARE, MAPES & BROWN**, Miss. Penn. Rostr.: 129-130, Abb. 1E-F, Taf. 1, Fig. 14-17.
- . 1985 *Hippocardia?* sp. – POJETA & RUNNEGAR, Early Evol.: Abb. 3A.
- v. 1996 *Pseudobigalea crista* HOARE, MAPES & BROWN. – HOARE, Phyl. Moll.: 133, Abb. 11-1.8–11-1.9.
- v. 2001 *Pseudobigalea crista*. – ROGALLA & AMLER, Larvalsch.: 94.
- (v) . 2002 *Pseudobigalea crista* HOARE, MAPES & BROWN, 1982. – HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi.: 7, Abb. 1.6; 2.1-2.2; 3.1-3.19.

Typusmaterial: Holotypus OSU.30795, abgebildet in HOARE, MAPES & BROWN (1982: Taf. 1, Fig. 15); Paratypen OSU.30796-30801.

Material: s. POJETA & RUNNEGAR (1976, 1985), HOARE, STURGEON & KINDT (1978, 1979), HOARE, MAPES & BROWN (1982) und HOARE, MAPES & YANCEY (2002); insgesamt konnten zehn Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „crista“).

Locus typicus: “(...) exposed in the headwaters of Feefee Creek north of Olive St. and west of Lindberg Blvd. , about 1.5 km northwest of Stratmann, SW¼, sec. 36, St. Louis Co., Missouri, Creve Coeur 7½’ Quadrangle” (HOARE, MAPES & BROWN 1982).

Stratum typicum: Labette Shale, Oberes Desmoinesium, Pennsylvanum.

Verbreitung: Labette-Shale, Marmaton-Gruppe, Desmoinesium; Vanport-Shale, Putnam Hill-Shale, Allegheny-Gruppe, Desmoinesium; Wewoka-Shale, Holdenville-Shale, Finis-Shale, Oberes Desmoinesium, Oberes Virgilium; Ames-Shale, Conemaugh-Gruppe, Missourium, Unterer Mercer-Shale, Pottsville-Gruppe, Atokium von Oklahoma, Ohio, Missouri, Kentucky, Texas, USA.

Originaldiagnose: “Small, approximately 6 mm in length including most of rostrum; primary carina large with slightly smaller major costa anterior to it; hood short; outer shell layer with fine network of lirae; rostral clefts present” (HOARE, MAPES & BROWN 1982).

Erste Revision der Diagnose: “Small, approximately 6mm in length including most of rostrum; primary carina large with slightly smaller major costa anterior to it; hood short; outer shell layer with fine networking of lirae; rostral clefts present” (HOARE, MAPES & YANCEY 2002).

Revidierte Diagnose: s. revidierte Gattungsd Diagnose.

Morphologie und Messwerte: s. HOARE, MAPES & BROWN (1982) und HOARE, MAPES & YANCEY (2002).

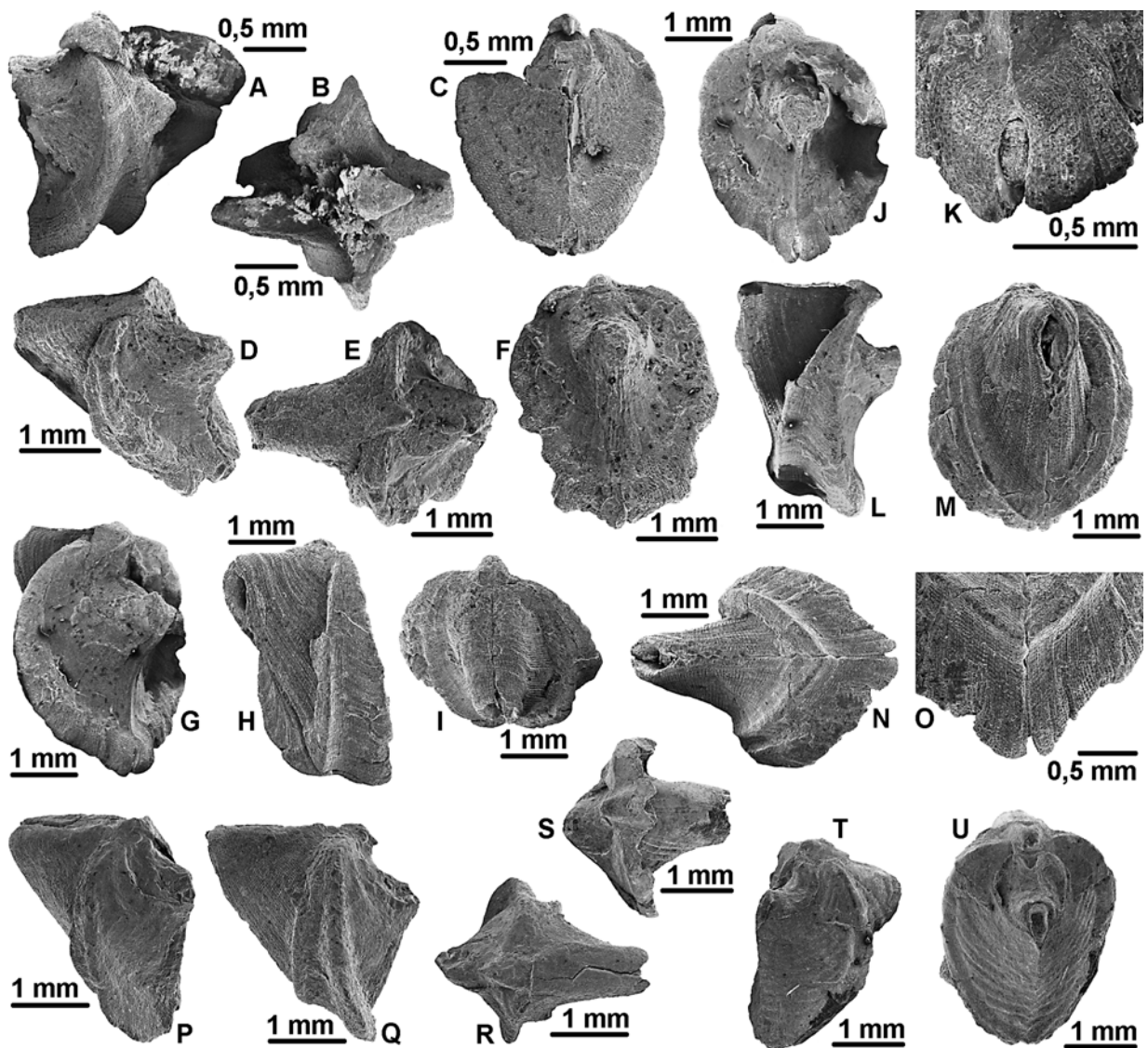


Abb. 71: *Pseudobigalea crista* HOARE, MAPES & BROWN, 1982. – A-C) SMF.67000; D-F) SMF.67001; G-O) SMF.67002; P-R) OSU.30795 (Holotypus); S-U) OSU.30796 (Paratypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als

gesichert gelten kann, jedoch sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Die Larvalschalen der Art sind bekannt (s. Kap. 5.2).

Vertreter dieser Art werden erstmalig von POJETA & RUNNEGAR (1976) ohne Artzuweisung unter der Sammelgattung *Hippocardia* aufgrund der hervorragenden Eignung zur Darstellung der einklappigen Larvalschale abgebildet. Auf weiterführende systematische Zuordnungen bzw. Aussagen zur Morphologie wird verzichtet. HOARE, STURGEON & KINDT (1978) bilden andere, wesentlich schlechter erhaltene Exemplare ab und ordnen sie *C. parrishi* (WORTHEN, 1890) zu, wobei sie die letzt genannte Art der in dieser Zeit inflationär gebrauchten Gattung *Pseudoconocardium* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, 1960 zuweisen und sie mit vermeintlich anderen Arten dieser Gattung vergleichen. Obwohl die Autoren auf eine Bemerkung POJETA & RUNNEGARS verweisen, die sich u. a. auf die bereits erwähnte Abbildung bezieht, schließen sie deren Material nicht in das erweiterte Artkonzept mit ein.

Erst 1982 weisen HOARE, MAPES & BROWN das von HOARE et al. (1978, 1979) bearbeitete Material sowie zusätzliche Funde der neuen Gattung und Art *Pseudobigalea crista* zu; POJETA & RUNNEGARS (1976) Material wird als nah verwandt eingestuft – Unterschiede werden in der Ausprägung des Rostrums, der Rostralfläche und dem Vorhandensein bzw. Fehlen einer ventralen Apertur vermutet.

Aufgrund von neuen, besser erhaltenen Fossilfunden aus Texas stellen HOARE, MAPES & YANCEY (2002) die neue Familie Pseudobigaleidae auf, die die Typusgattung *Pseudobigalea* sowie drei neue Gattungen umfasst. Erstmals wird auch der Versuch unternommen, die Schalenmikrostruktur der Art zu beschreiben und die Morphologie mit abweichender Terminologie modern zu erfassen. An dieser Stelle wird nun auch Zitat und Material von POJETA & RUNNEGAR (1976) synonymisiert und berücksichtigt. In HOARE, MAPES & YANCEYS Artdiagnose wird der Begriff der „hood“-tragenden primären Carina aus ihrer Gattungsdiagnose weiterverwendet, wobei die ehemals zweite Carina zur „costa“ abgewertet wird. Eine Abgleichung der unterschiedlichen Begriffe zwecks Vereinheitlichung und Synonymisierung wie z. B. bei CALDWELL & CHATTERTON (1995) unterbleibt.

Die Art *P. crista* HOARE, MAPES & BROWN, 1982 unterscheidet sich von allen anderen Arten durch Merkmale auf Gattungsniveau (Darstellung unter der Gattung *Pseudobigalea* HOARE, MAPES & BROWN) und ist am nächsten mit der ältesten Art der Gattung *Hadropipetta* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002 – *H. ancora* (HOARE, STEINKER & MAPES, 1988) – verwandt.

***Hadropipetta* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002**

- | | | |
|----|--------|---|
| pt | 1988 | <i>Hippocardia</i> . – HOARE, STEINKER & MAPES, New Carb. Sp. |
| | * 2002 | <i>Hadropipetta</i> HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi. |
| | 2003 | <i>Hadropipetta</i> . – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis. |
| | 2003 | <i>Hadropipetta</i> . – HOARE & PLAS, Perm. rostro. |

Typusart: *Hippocardia ancora* HOARE, STEINKER & MAPES, 1988 (OD).

Weitere Arten: *Hadropipetta nevadaensis* HOARE & PLAS, 2003.

Originaldiagnose: “Small; body and snout short; rostrum long extending from strongly produced rostral face; primary carina widely flaring, thin; anterior gape small, ovoid, nondenticulate; rostral clefts not present” (HOARE, MAPES & YANCEY 2002).

Revidierte Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform schwach nasut bis nasut, Umriss der Schnauzenöffnung kurz elliptisch bis tropfenförmig, ventraler Schnauzenrand konkav oder konvex verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse divergierend, zwei flache Körpercarinae ausgebildet; Rostralfläche herzförmig-längsoval bis herzförmig-zirkular, mit Rostralsutur oder mit konkavem, segelförmig vergrößertem Rostralkiel, Rostralfläche planar oder flach konvex, Oberfläche flach radial ornamentiert, von Schleppe umgeben, Rostrum parallel oder spitzwinklig zur Dorsalachse, Rostralspalten vorhanden.

Diskussion: Die Gattung *Hadropipetta* wird von HOARE, MAPES & YANCEY (2002) monotypisch aufgestellt. Erst HOARE & PLAS (2003) erweitern die Gattung durch Neufunde um eine zusätzliche Art.

Die Diagnose von HOARE, MAPES & YANCEY (2002) widerspricht meinen Untersuchungen in einem Punkt: Die Autoren wollen keine Rostralspalten an der Typusart beobachtet haben – dieses Merkmal konnte ich anhand von REM-Aufnahmen nachweisen (Abb. 72E, R-S). Hiermit ist die Bemerkung der Autoren, dass sich die Art durch das Fehlen der Rostralspalten von allen anderen Arten abgrenze, hinfällig. Bei dieser Diagnose benennen die Autoren erneut eine primäre Carina, die sich großflächig verbreitert – der an anderer Stelle im selben Sinn gebrauchte Terminus „hood“ wird für diese Verbreiterung nicht verwendet; auch nicht in der zugehörigen Beschreibung bzw. Diskussion. Die Diagnose der Pseudobigaleidae setzt die Ausbildung eines „hood“ aber als zwingend für die Zugehörigkeit zur Familie voraus.

Die Unterschiede zwischen den fünf hier zur neuen Unterfamilie Pseudobigaleinae zusammengefassten Gattungen werden unter der Gattung *Pseudobigalea* HOARE, MAPES & BROWN aufgezeigt und bewertet.

***Hadropipetta ancora* (HOARE, STEINKER & MAPES, 1988)**

Abb. 72

- v. * 1988 *Hippocardia ancora* HOARE, STEINKER & MAPES, New Carb. Sp.: 866, Abb. 1.1-1.6.
- (v). 2002 *Hadropipetta ancora* (HOARE, STEINKER & MAPES, 1988). – HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi.: 9, Abb. 2.5-2.6, 5.1-5.13.
- v. 2003 *Hadropipetta ancora* (HOARE, STEINKER & MAPES 1988). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: Taf. 4, Fig. 10-12.

Typusmaterial: Holotypus OSU.37068, abgebildet in HOARE, STEINKER & MAPES (1988: Abb. 1.1); Paratypen OSU.37069-37073.

Material: HOARE, STEINKER & MAPES (1988) und HOARE, MAPES & YANCEY (2002); insgesamt konnten 11 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „ancora“).

Locus typicus: “(...) exposure 30 km north of the intersection of Farm to Market Road 1189 with Rocky Branch, a tributary of Kickapoo Creek which is approximately 8,5 km northeast of Lipan and 0.75 km south of Kickapoo Falls, Hood County, Texas, Dennis 7¹/₂’ quadrangle” (USA) (HOARE, STEINKER & MAPES 1988).

Stratum typicum: Dickerson-Shale, Lazy Bend-Formation, Strawn-Gruppe, Desmoinesium, Pennsylvanium.

Verbreitung: Desmoinesium, Pennsylvanium von Texas, USA.

Originaldiagnose: “Small *Hippocardia* with two fine costae anterior to hood; hood broad, thin; rostrum broad, longer than body-snout area; rostral face extended posteriorly to form base of rostrum; snout short” (HOARE, STEINKER & MAPES 1988).

Erste Revision der Diagnose: “Small, approximately 7 mm in length including rostrum; rostrum large, longer than combined body-snout; rostral face produced ventrally grading into rostrum; primary carina thin wide; rostral clefts not present” (HOARE, MAPES & YANCEY 2002).

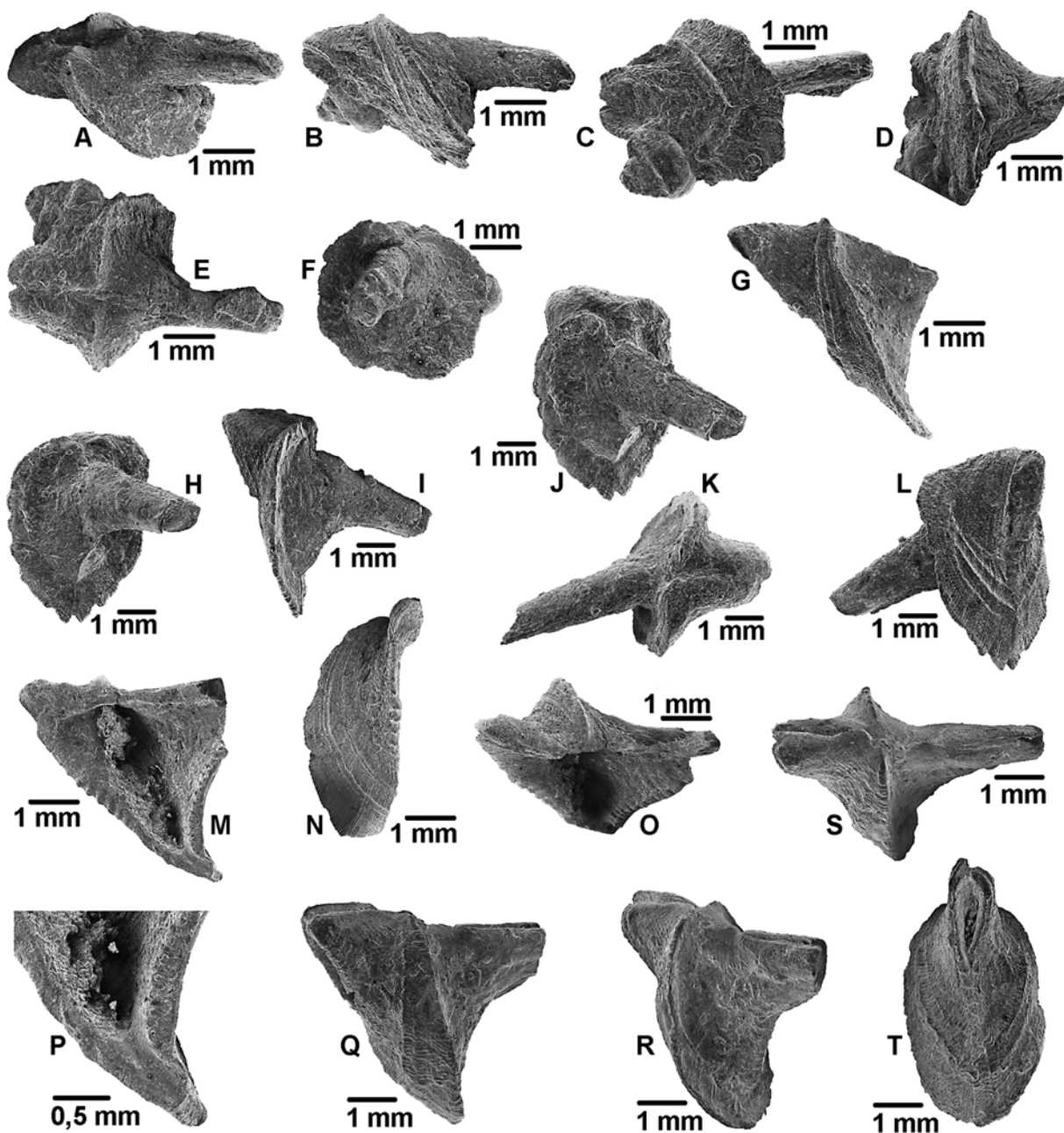


Abb. 72: *Hadropipetta ancora* (HOARE, MAPES & BROWN, 1982). – A-F) SMF.67003; G) SMF. 67007; H-L) SMF.67004; M-P) SMF. 67006; Q-T) OSU.37068 (Holotypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Revidierte Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform schwach nasut, Umriss der Schnauzenöffnung kurz elliptisch, ventraler Schnauzenrand konkav

verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse divergierend; Rostralfäche herzförmig-längsoval, mit konkavem, segelförmig vergrößertem Rostralkiel, Rostralfäche, planar, von kurzer Schleppe umgeben, Rostrum parallel zur Dorsalachse, Rostralspalten vorhanden.

Morphologie und Messwerte: s. HOARE, MAPES & BROWN (1982) und HOARE, MAPES & YANCEY (2002).

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann; jedoch sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie dieser Art gemacht werden können. Die Larvalschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

Die Art wird von HOARE, STEINKER & MAPES (1988) anhand von bis dahin unbekannten Neufunden aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Diese und noch zwei weitere Arten werden der Gattung *Hippocardia* zugewiesen und auf Grund ihrer geringen Größe als Mikrorostroconchien bezeichnet. Weitere Kleinstformen sind den Autoren aus der Literatur bekannt und werden diskutiert; aufgrund der noch unbekannten Diversität erachten sie den Kenntnisstand jedoch als zu gering, um über Abgrenzungen zu Makrotaxa zu entscheiden. Ein Vergleich mit der von zwei der drei Autoren beschriebenen Art *Pseudobigalea crista* HOARE, MAPES & BROWN wird nicht gezogen, während sie *Hippocardia cooperi* POJETA & RUNNEGAR, 1976 zwar als fragwürdige, aber ähnliche Art bezeichnen.

HOARE, MAPES & YANCEY (2002) stellen für diese Art die neue Gattung *Hadropipetta* auf und grenzen sie nun auf Familien-Niveau gegen Vertreter der zuvor benutzten Gattung *Hippocardia* ab.

	<i>H. ancora</i>	<i>H. nevadaensis</i>
Schnauzenform	schwach nasut	nasut
Umriss Schnauzenöffnung	kurz elliptisch	tropfenförmig
Verlauf des ventralen Schnauzenrandes	konkav	konvex
Rostralfäche	planar; Rostralkiel, segelförmig vergrößert	flach konvex, Rostralsutur

Tab. 22: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der beiden Arten der Gattung *Hadropipetta* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002.

Die Art *H. ancora* (HOARE, STEINKER & MAPES, 1988) unterscheidet sich von *H. nevadaensis* (HOARE & PLAS, 2003) in der Ausprägung der Schnauzenform, im Umriss der Schnauzenöffnung, im Verlauf des ventralen Schnauzenrandes und der Ausbildung der Rostralfäche (s. Tab. 22).

***Hadropipetta nevadaensis* HOARE & PLAS, 2003**

Abb. 73

. *2003 *Hadropipetta nevadaensis* HOARE & PLAS, Perm. rostro.: 873, Abb. 1-1–1-8.

Typusmaterial: Holotypus University of Illinois, Dept. of Geology UI.x8870, abgebildet in HOARE & PLAS (2003: Abb. 1-6–1-7); Paratypen UI.x8871–x8873.

Material: s. HOARE & PLAS (2003).

Locus typicus: “(...) west side of the ridge on both sides of the east-west road in the SW ¼ of the NW ¼, sec. 26, T15S, R64E (inferred, not surveyed), approximately 10 km northwest of Interstate 15 where the road to the range front passes through the gap between Lookout Hill and the ridge to the north on the Arrow Canyon Range about 96,5 km northeast of Las Vegas, Clark County, Nevada, Arrow Canyon SE 7,5’ quadrangle” (HOARE & PLAS 2003).

Stratum typicum: Bird Spring-Formation, Arrow Canyon-Range, Unteres Wolfcampium, Perm.

Verbreitung: Unteres Wolfcampium, Perm von Nevada, USA.

Originaldiagnose: “Small; primary carina prominent, flaring; body with 5–6 radial costae, becoming finer anteriorly; snout with 10–12 finer costae; distal end of elongate rostrum subcircular; rostral clefts present” (HOARE & PLAS 2003).

Revidierte Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform nasut, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, ventraler Schnauzenrand konvex verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse divergierend; Rostralfläche herzförmig-zirkular, mit Rostralsutur, Rostralfläche flach konvex, Oberfläche flach radial ornamentiert, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse, Rostralspalten vorhanden.

Morphologie und Messwerte: s. HOARE & PLAS (2003).

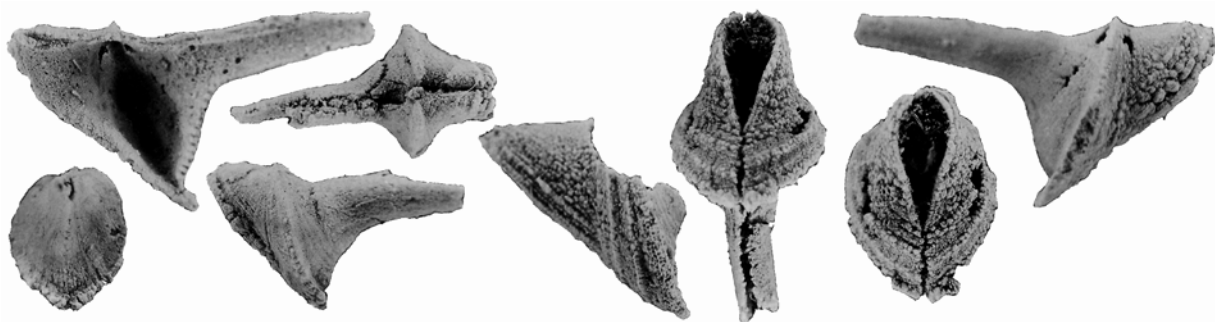


Abb. 73: Reproduktion der Originalabbildungen von *Hadropipetta nevadaensis* HOARE & PLAS, 2003 aus HOARE & PLAS (2003: Abb. 1-1-1-8).

Diskussion: Von dieser Art wurden bislang vergleichsweise geringe Mengen gefunden, deren Erhaltung jedoch ausreichend gut ist, um eine deutliche Artabgrenzung auch ohne Vorlage des Materials zu ermöglichen; die Beschreibung kann möglicherweise durch weitere Funde ergänzt werden. Die Larvalschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

Die Art wird von HOARE & PLAS (2003) anhand von bis dahin unbekannten Neufunden aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Sie ordnen diese neue Art der Gattung *Hadropipetta* HOARE, MAPES & YANCEY zu, obwohl sie an den Individuen Rostralspalten diagnostizieren und HOARE, MAPES & YANCEY (2002) auf die Abwesenheit selbiger in der Gattungsdiagnose von *Hadropipetta* hinweisen. Letztgenannte Autoren heben in der Diskussion von *H. ancora* explizit hervor, dass das Fehlen der Rostralspalten diese Art von allen anderen abgrenzt. Da Rostralspalten bei *H. ancora* nachgewiesen werden können, wird der Widerspruch zwischen der Artdiagnose von *H. nevadaensis* und der Gattungsdiagnose von *Hadropipetta*

aufgehoben, und die beiden Arten können trotz der Überlieferungslücke im Unter-Perm zu recht auf Gattungsniveau zusammengefasst werden; die Unterschiede, die die Arten voneinander abgrenzen, werden unter *H. ancora* (HOARE, MAPES & BROWN, 1982) in Tab. 22 gegenübergestellt.

***Kandosoconcha* COOK & CAMILLERI, 2001**

* 2001 *Kandosoconcha* COOK & CAMILLERI, Add. Rostro.

Typusart: *Kandosoconcha pambertoni* COOK & CAMILLERI, 2001 (OD, Monotypie).

Weitere Arten: bislang keine weiteren bekannt.

Originaldiagnose: "Minute, trapezoidal, with prominent mid-shell carinae and intercalated ridges" (COOK & CAMILLERI 2001).

Revidierte Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform nasut, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend, Ventralrand des Klappenkörpers konvex gebogen, parallel zur Dorsalachse verlaufend, drei Körpercarinae vorhanden, Rostralfäche herzförmig-zirkular, mit Rostralsutur, Rostralfäche flach konvex, Oberfläche flach radial ornamentiert, von kurzer Schleppe umgeben, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse.

Diskussion: Die Gattung wird von COOK & CAMILLERI (2001) für die neue Art *K. pambertoni* aufgestellt. Über die höhere systematische Einordnung des Taxons sind sich die Autoren im Unklaren: Sie stellen Gattung und Art unter Vorbehalt zur Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR, obwohl sie explizit darauf hinweisen, dass kein „hood“ ausgebildet ist. Sie vergleichen diese neue Gattung mit den Gattungen *Mulceodens* POJETA & RUNNEGAR, 1976 und *Bigalea* POJETA & RUNNEGAR, 1976, zwischen denen sie aufgrund von Ähnlichkeiten im äußeren Umriss Affinitäten vermuten, eine nähere verwandtschaftliche Beziehung wegen markanter Differenzen zwischen den Gattungsdiagnosen jedoch ausschließen.

Die Unterschiede zwischen dieser und den fünf weiteren hier zur neuen Unterfamilie Pseudobigaleinae zusammengefassten Gattungen werden unter der Gattung *Pseudobigalea* HOARE, MAPES & BROWN aufgezeigt und bewertet (s. Tab. 21).

***Kandosoconcha pambertoni* COOK & CAMILLERI, 2001**

Abb. 74

. *2001 *Kandosoconcha pambertoni* COOK & CAMILLERI, Add. Rostro.: 404, Abb. 3A-I.

Typusmaterial: Holotypus Queensland Museum (Australien) QMF.37325, abgebildet in COOK & CAMILLERI (2001: Abb. 3A-B); Paratypen QMF.37326-37330.

Material: bislang kein weiteres Material bekannt.

Locus typicus: "(...) derived from the lowermost 10m of the formation above the Kandos #1 limestone quarries"; "(...) from QML 1026, top bench of Kandos #1 Quarry, W of Kandos NSW"; Australien (COOK & CAMILLERI 2001).

Originaldiagnose: s. Originaldiagnose der Gattung.

Stratum typicum: Yellowmans Creek-Beds, oberes Lochkovium bis unterstes Pragian, Unter-Devon.

Verbreitung: Oberes Lochkovium bis unterstes Pragium von New South Wales, Australien.

Revidierte Diagnose: s. revidierte Diagnose der Gattung.

Diskussion: Von dieser Art wurden bislang nur geringe Individuenmengen gefunden, deren Erhaltung jedoch ausreicht, um auch ohne Vorlage des Materials Merkmale zu erkennen, die die Artabgrenzung durch COOK & CAMILLERI (2001) rechtfertigen; die ursprüngliche Beschreibung kann möglicherweise durch weitere Funde modifiziert werden. Die Larvalschale dieser Art ist bislang unbekannt.

Die Art wurde durch COOK & CAMILLERI (2001) anhand von bis dahin unbekannten Neufunden aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Sie ist die Typusart der gleichzeitig aufgestellten, monotypischen Gattung *Kandosoconcha*, weshalb die Diagnosen von Gattung und Art identisch sind.

Die größte Ähnlichkeit mit dieser Art sehen die Autoren bei Individuen von *Bigalea visbyensis* POJETA & RUNNEGAR, 1976, wobei die angebliche Ausbildung zweier Schleppen von *B. visbyensis* sensu POJETA & RUNNEGAR (1976) den Vergleich stört. COOK & CAMILLERI ist entgangen, dass *B. visbyensis* von CALDWELL & CHATTERTON (1995) zur neuen Gattung *Redstonia* gestellt wurde, weil sie nur eine Schleppe ausgebildet hat. COOK & CAMILLERI beschreiben die Art als mit 3-4 Rippen versehen, von denen zwei als Carinae ausgebildet seien. Die verbleibenden Rippen bezeichnen sie als dazwischengeschaltet. Obwohl mir das Material nicht vorlag, bin ich anhand der Originalabbildungen zu einer anderen Interpretation der Morphologie gelangt: Die hintere „Carina“ ist eindeutig eine Schleppe: bei der Innenansicht einiger Klappen (COOK & CAMILLERI 2001: Fig. 3E, 3G, 3I) ist der Tubus des Orifizium zu erkennen. Die verbleibenden Rippen werden wegen der Einheitlichkeit der Diagnosen als drei Körpercarinae gewertet, auch wenn nicht alle Carinae bei allen abgebildeten Exemplaren bis zur Beakregion zu reichen scheinen. Dieser Eindruck kann jedoch erhaltungsbedingt sein, weshalb ihm keine Bedeutung beigemessen wird.

K. pembertoni COOK & CAMILLERI, 2001 unterscheidet sich von allen anderen Arten durch Merkmale auf Gattungsniveau (Darstellung unter der Gattung *Pseudobigalea* HOARE, MAPES & BROWN; s. Tab. 21).

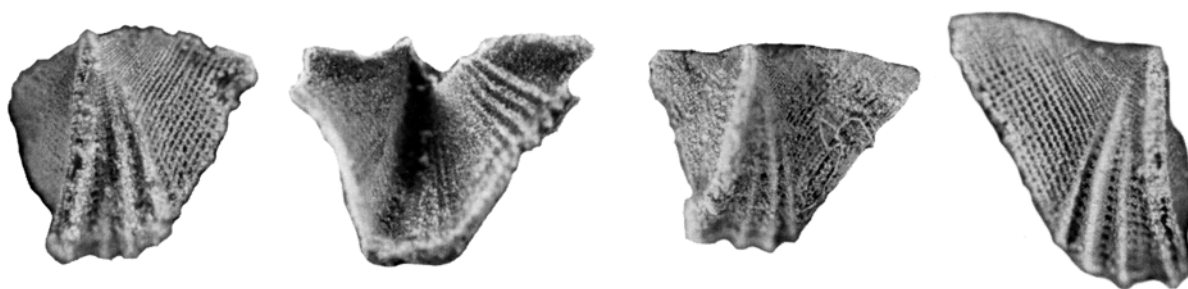


Abb. 74: Reproduktion einiger Originalabbildungen von *Kandosoconcha pembertoni* COOK & CAMILLERI, 2001 aus COOK & CAMILLERI (2001: Fig. 3A, C-D, H). – Holotypus: linkes Exemplar.

***Nehedia* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983**

- * 1983 *Nehedia* JOHNSTON & CHATTERTON, Mid. Sil. Rostro.
- 1995 *Nehedia*. – CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Analy.

Typusart: *Nehedia grovesi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983 (OD).

Weitere Arten: *Nehedia bainsi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983; *N. bergeraci* CALDWELL & CHATTERTON, 1995; *N. restricta* CALDWELL & CHATTERTON, 1995 und *N. tricarina* CALDWELL & CHATTERTON, 1995.

Originaldiagnose: “Small hippocardiids that are less than 3mm in length; snout is distinctly expanded, with a sharp ridge along posterior edge; a sulcus is well developed between snout and hood; hood is high, and often curved backward distally; rostrum is well developed and may be long; reticulate ornament consists of radial ribs and growth lamellae distinct on snout; growth lamellae are distinct in hood” (JOHNSTON & CHATTERTON 1983).

Erste revidierte Diagnose: “Small hippocardiids, usually less than 3 mm in length; snout distinctly expanded, bounded posteriorly by strong secondary carina; sulcal field well developed and of variable width; primary carina variable in length and degree of lateral expansion, and posteriorly curved; rostrum long with moderately inflated prerostal field; internal structures include strong, ventrally directed anterior gape with denticles-shelves following, and subparallel with, internal line of secondary carina; tongue and groove processes on sulcal field – body and (or) on prerostal field; ornament on snout reticulate; distinct growth lamellae on primary carina” (CALDWELL & CHATTERTON 1995).

Revidierte Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform triangular bis nasut, selten mit Schnauzencarina, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal bis sinuat verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers sinuat, von Dorsalachse divergierend, selten zur Dorsalachse konvergierend, zwei Körperfurchen und eine Körpercarina ausgebildet; Rostralfläche herzförmig-längsoval bis herzförmig-zirkular, mit sinuatem oder diagonalem Rostralkiel, meist segelförmig vergrößert, Rostralfläche planar oder (flach) konkav, von deutlicher Schleppe umgeben; wenn Rostrum erhalten, dann spitzwinklig zur Dorsalachse verlaufend.

Diskussion: Die Gattung *Nehedia* wird von JOHNSTON & CHATTERTON (1983) für zwei neue Arten aufgestellt und der Familie Hippocardiidae zugeordnet. CALDWELL & CHATTERTON (1995) beschreiben drei weitere Arten dieser Gattung und belassen sie in der genannten Familie. JOHNSTON & CHATTERTON (1983) vergleichen die neue Gattung mit den Gattungen *Hippocardia* und *Bigalea* und grenzen sie fundiert gegeneinander ab. Eine besondere Ähnlichkeit sehen die Autoren mit einigen neu beschriebenen Vertretern der Gattung *Bigalea* – *B. terciariae* und *B. buskasi* – sowie der von POJETA & RUNNEGAR (1976) beschriebenen Art *B. visbyensis*. Diese drei Arten werden von CALDWELL & CHATTERTON (1995) der neu errichteten Gattung *Redstonia* zugewiesen, die sie als Schwestergattung von *Nehedia* betrachten.

Während JOHNSTON & CHATTERTON (1983) noch den Begriff „hood“ in ihrer Diagnose verwendeten, benutzten CALDWELL & CHATTERTON (1995) in ihrer umformulierten zweiten Diagnose den Begriff „primary carina“, da sie den Terminus „hood“ auf die „sheet like extension“ der Gattung *Hippocardia* beschränkt sehen wollen. Bei den von ihnen beschriebene Arten sei die primäre Carina nur ventral verlängert. Dass für die Bildung der Schleppe bei unterschiedlichsten Gattungen der gleiche Mechanismus verwendet wird und für die morphologische Ausprägung in erster Linie die Lebensweise verantwortlich ist, wurde von den Autoren nicht bedacht. Besonders verwirrend ist auch, dass CALDWELL & CHATTERTON (1995) die Begriffe „secondary“ und

„tertiary carina“ verwenden, die völlig andere Strukturen als die der Schleppe beschreiben (s. Kap. 5.1).

Die Unterschiede zwischen dieser und den vier weiteren hier zur neuen Unterfamilie Pseudobigaleinae n. subfam. zusammengefassten Gattungen werden unter der Gattung *Pseudobigalea* HOARE, MAPES & BROWN aufgezeigt und bewertet (s. Tab. 21); am meisten ähnelt *Nehedia* der Gattung *Redstonia* CALDWELL & CHATTERTON, 1995.

***Nehedia grovesi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983**

Abb. 75

- *1983 *Nehedia grovesi* JOHNSTON & CHATTERTON, Mid. Sil. Rostro.: 856, Taf. 5, Fig. 1-22.
- 1995 *Nehedia grovesi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983. – CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Anal.: Taf. 2, Fig. 6-14.

Typusmaterial: Holotypus University of Alberta, Edmonton, Alberta UA.6817, abgebildet in JOHNSTON & CHATTERTON (1983: Taf. 5, Fig. 4, 7); Paratypen UA.6814-6816, UA.6818-6827.

Material: s. JOHNSTON & CHATTERTON (1983) und CALDWELL & CHATTERTON (1995).

Locus typicus: Profil Avalanche Lake Four, 238–240 m über der Basis, Mackenzie Mountains, Northwest Territories, Kanada.

Stratum typicum: Delorme-Gruppe, Homerium oder Gorstium, Silur.

Verbreitung: Homerium oder Gorstium, Silur der NW Territories, Kanada.

Originaldiagnose: “Small hippocardiids with a well developed hood, separated by a distinct sulcus from a sharp high angular ridge along the posterior edge of a distinctly expanded snout; angle between hood and snout in region of umbo is from 20 to 30°; anterior aperture is comparatively long and narrow, with denticles on opposite valves comparatively short and distinctly separated” (JOHNSTON & CHATTERTON 1983).

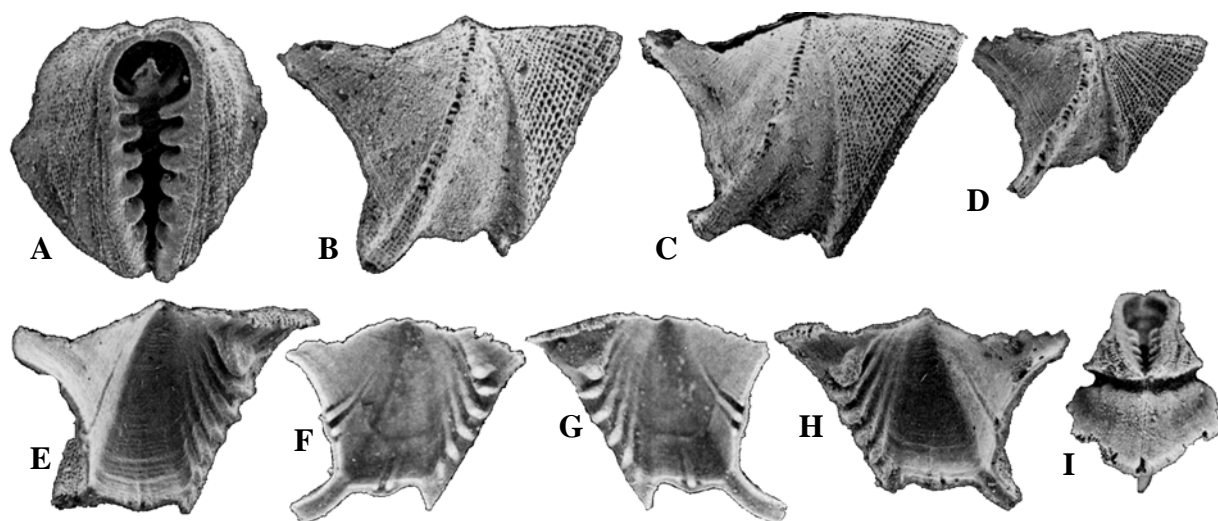


Abb. 75: Reproduktion einiger Originalabbildungen von *Nehedia grovesi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983. – A-E, H) aus CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 2, Fig. 6, 9-11, 13-14); F-G, I) aus JOHNSTON & CHATTERTON (1983: Taf. 5, Fig. 1-2, 4).

Revidierte Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform triangular, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers sinuat, schwach zu Dorsalachse konvergierend oder parallel sinuat verlaufend; Rostralfäche herzförmig-längsoval bis herzförmig-zirkular, mit sinuatem Rostralkiel, segelförmig vergrößert, Rostralfäche planar, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse verlaufend.

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann; jedoch sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Larvalschalen dieser Art sind bis dato unbekannt.

	<i>N. grovesi</i>	<i>N. bainsi</i>	<i>N. bergeraci</i>	<i>N. restricta</i>	<i>N. tricarina</i>
1)	triangular	triangular	triangular	triangular bis schwach nasut	triangular bis nasut
2)	keine	keine	keine	keine	vorhanden
3)	diagonal verlaufend	diagonal verlaufend	steil diagonal verlaufend	diagonal verlaufend	sinuat verlaufend
4)	sinuat, schwach zu Dorsalachse konvergierend oder parallel sinuat verlaufend	sinuat, von Dorsalachse divergierend	sinuat, steil von Dorsalachse divergierend	sinuat, von Dorsalachse divergierend	sinuat, von Dorsalachse divergierend
5)	planar, mit sinuatem Rostralkiel, segelförmig vergrößert	flach konkav, mit diagonalem Rostralkiel	flach konkav, mit diagonalem Rostralkiel, segelförmig vergrößert	spitz konkav, mit sinuatem Rostralkiel	planar, mit sinuatem Rostralkiel, segelförmig vergrößert

Tab. 23: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der fünf Arten der Gattung *Nehedia* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983. – 1) Schnauzenform, 2) Schnauzenkarina, 3) ventraler Schnauzenrand, 4) Ventralrand des Klappenkörpers, 5) Rostralfäche.

Die Typusart *N. grovesi* wird von JOHNSTON & CHATTERTON (1983) anhand von bis dahin unbekannten Neufunden aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Diese und noch eine weitere Art – *N. bainsi* – werden der ebenfalls neu aufgestellten Gattung *Nehedia* zugewiesen. Wegen ihrer großen Ähnlichkeit und den geringfügig abweichenden stratigrafischen Reichweiten hielten die Autoren die Arten für stratigrafisch nutzbar und eng miteinander verwandt. Die Autoren vermuten, dass *N. bainsi* (das stratigrafisch ältere Taxon) der Ahn von *N. grovesi* (dem stratigrafisch jüngeren Taxon) sein könnte und schlagen eine evolutive Linie, mit schrittweiser Reduktion der Körperregion vor. Diese These wird durch die Untersuchungen von CALDWELL & CHATTERTON (1995) korrigiert, die drei weitere, neue Arten der Gattung beschreiben, die verdeutlichen, dass die Entwicklung der Diversität auch innerhalb dieser sehr homogenen Gruppe nicht geradlinig darzustellen ist. Darüber hinaus bilden CALDWELL & CHATTERTON (1995) weitere Individuen von *N. grovesi* ab.

Die Art *N. grovesi* (JOHNSTON & CHATTERTON, 1983) unterscheidet sich von den vier weiteren Arten der Gattung *Nehedia* durch die Ausprägung der Schnauzenform, die Ausbildung der Schnauzencarina, im Verlauf des ventralen Schnauzenrandes, im Verlauf des Ventralrandes des Klappenkörpers und in der Form der Rostralfläche (s. Tab. 23).

Sowohl die Diskussionen zur Artabgrenzung von JOHNSTON & CHATTERTON (1983) als auch die von CALDWELL & CHATTERTON (1995) sind sehr fundiert, weil sie zumeist auf Messergebnissen beruhen und können von mir nicht ergänzt werden, da mir das Material nicht vorlag. Die Arten bilden eine homogene Gruppe, so dass ihre Zusammengehörigkeit sofort erkennbar ist. Die von CALDWELL & CHATTERTON (1995) beobachtete Reduktion der Körperregion ist nachvollziehbar, und es erscheint zulässig, *N. restricta* aus *N. grovesi* und diese Art aus *N. bainsi* abzuleiten. *N. tricarina* ist enger mit *N. grovesi* und *N. bainsi* verwandt (Übereinstimmungen bei den Merkmalsausprägungen Rostralfläche und Ventralrand des Klappenkörpers) als mit *N. restricta* und *N. bergeraci*, wird aber durch zwei Autapomorphien (sinuater ventraler Schnauzenrand und Schnauzencarina) von allen drei anderen Arten isoliert. *N. bergeraci* ist *N. bainsi* am ähnlichsten, grenzt sich jedoch durch den steil diagonal verlaufenden Schnauzenrand gegen alle anderen Arten ab.

***Nehedia bainsi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983**

Abb. 76

- *1983 *Nehedia bainsi* JOHNSTON & CHATTERTON, Mid. Sil. Rostro.: 856, 858, Taf. 5, Fig. 23-36.
- 1995 *Nehedia bainsi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983. – CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Anal.: Taf. 2, Fig. 20-22.

Typusmaterial: Holotypus University of Alberta, Edmonton, Alberta UA.6837, abgebildet in JOHNSTON & CHATTERTON (1983: Taf. 5, Fig. 33-34); Paratypen UA.6826-6836.

Material: s. JOHNSTON & CHATTERTON (1983) und CALDWELL & CHATTERTON (1995).

Locus typicus: Profil Avalanche Lake two, 256 m über der Basis, Mackenzie Mountains, Northwest Territories, Kanada.

Stratum typicum: Delorme-Gruppe, Sheinwoodium, Silur.

Verbreitung: Sheinwoodium, Silur der Northwest Territories, Kanada.

Originaldiagnose: "Small rostroconchs with a well developed hood separated by a distinct sulcus from a sharp angular ridge along the posterior edge of an expanded snout; angle from hood to snout in region of carina is from 35° to 50°; anterior aperture is comparatively broad, with long denticles that almost meet along midline" (JOHNSTON & CHATTERTON 1983).

Revidierte Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform triangular, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers sinuat, von Dorsalachse divergierend; Rostralfläche herzförmig-längsoval, mit diagonalem Rostralkiel, Rostralfläche flach konkav, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse.

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann; jedoch sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine

Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Die Larvalschalen dieser Art sind bislang nicht bekannt.

Diese Art wird von JOHNSTON & CHATTERTON (1983) anhand von bis dahin unbekannten Neufunden aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Aus bereits genannten Gründen wird diese Art als Ahn der Typusart *N. grovesi* angesehen. Darüber hinaus bilden CALDWELL & CHATTERTON (1995) weitere Individuen von *N. grovesi* ab. Die Unterschiede, die diese Art von den verbleibenden abgrenzt, werden unter *N. grovesi* diskutiert und in Tab. 23 gegenübergestellt.

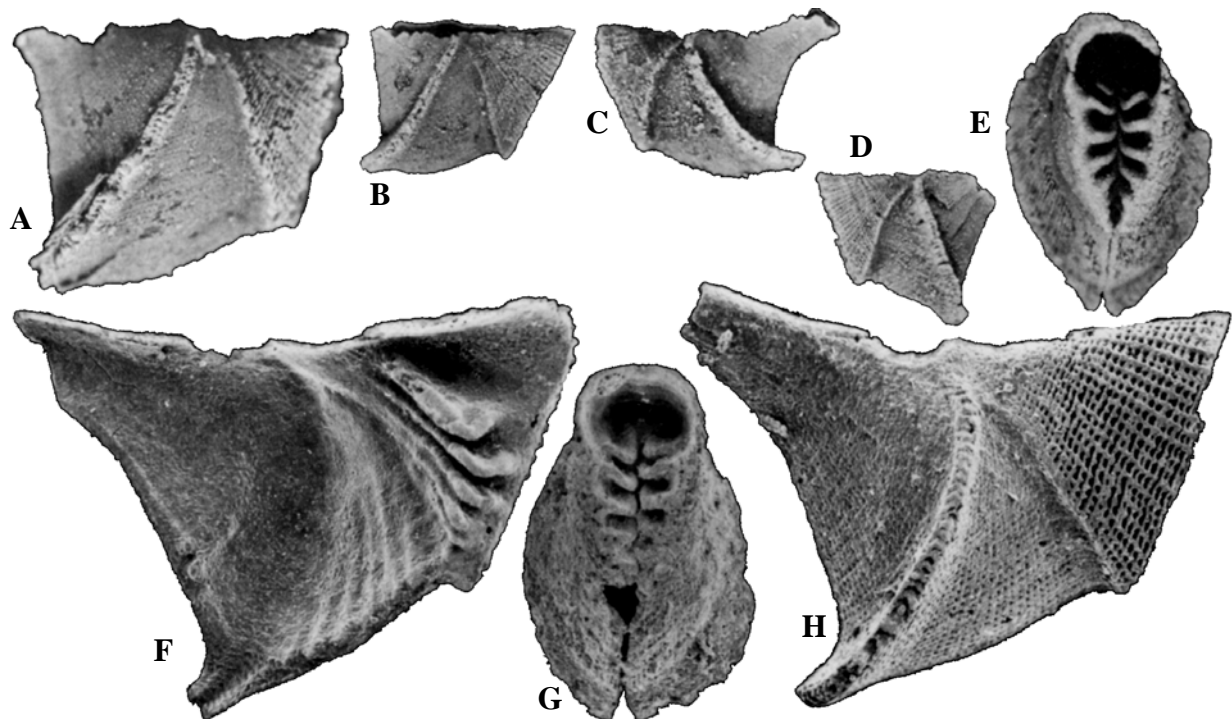


Abb. 76: Reproduktion der Originalabbildungen von *Nehedia bainsi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983. – A-E) aus JOHNSTON & CHATTERTON (1983: Taf. 5, Fig. 23-24, 30-32); F-H) aus CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 2, Fig. 20-22).

***Nehedia bergeraci* CALDWELL & CHATTERTON, 1995**

Abb. 77

- *1995 *Nehedia bergeraci* CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Anal.: 813, 815, Taf. 3, Fig. 1-19.

Typusmaterial: Holotypus University of Alberta, Edmonton, Alberta UA.9920, abgebildet in CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 3, Fig. 12, 15); Paratypen UA.9911-9919, UA.9921-9924.

Material: bislang kein weiteres Material bekannt.

Locus typicus: Profil Profil Avalanche Lake, AV5, 58–60 m über der Basis, Mackenzie Mountains, Northwest Territories, Kanada.

Stratum typicum: Delorme-Gruppe, Oberes Sheinwoodium, Silur.

Verbreitung: Oberes Sheinwoodium, Silur der Northwest Territories (Kanada).

Originaldiagnose: "Small hippocardiid with broad, depressed sulcal field; primary carina elongate posteroventrally, extending beyond commissure greater than one half of carina length; four or five apertural denticles, dorsal denticles with sloping, apertural shelves" (CALDWELL & CHATTERTON 1995).

Revidierte Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform triangular, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldenticel vorhanden, ventraler Schnauzenrand steil diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers sinuat, steil von Dorsalachse divergierend; Rostralfäche herzförmig-längsoval bis zirkular, mit diagonalem Rostralkiel, segelförmig vergrößert, Rostralfäche flach konkav, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse.

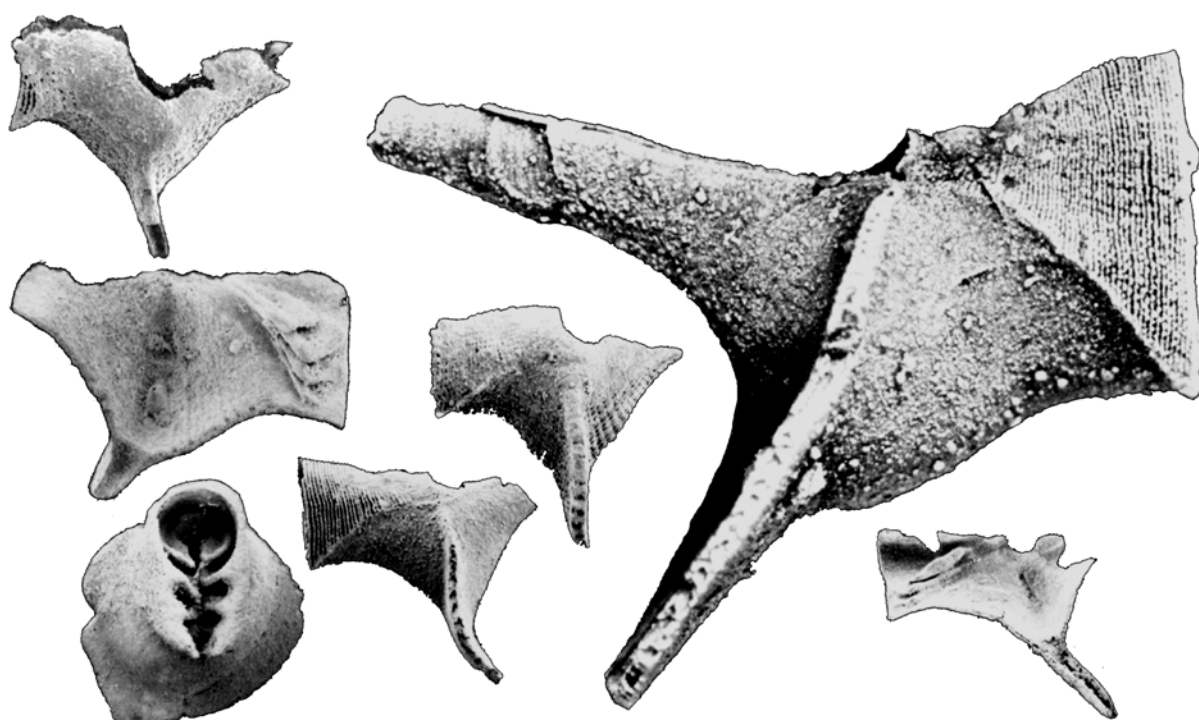


Abb. 77: Reproduktion der Originalabbildungen von *Nehedia bergeraci* CALDWELL & CHATTERTON, 1995 aus CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 3, Fig. 1, 11-14, 18).

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann; jedoch sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Larvalschalen dieser Art sind bislang nicht bekannt.

Diese Art wurde von CALDWELL & CHATTERTON (1995) anhand von bis dato unbekannten Neufunden aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Die Unterschiede, die diese Art von den verbleibenden abgrenzen, werden unter *N. grovesi* diskutiert und in Tab. 23 gegenübergestellt.

***Nehedia restricta* CALDWELL & CHATTERTON, 1995**

Abb. 78

*1995 *Nehedia restricta* CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Anal.: 811, 813, Taf. 2, Fig. 1-5.

Typusmaterial: Holotypus University of Alberta, Edmonton, Alberta UA.9894, abgebildet in CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 2, Fig. 1, 4); Paratypen UA.9895-9896.

Material: bislang kein weiteres bekannt.

Locus typicus: Profil Avalanche Lake, AV4, 263 m über der Basis, Mackenzie Mountains, Northwest Territories, Kanada.

Stratum typicum: Delorme-Gruppe, Ludlovium, Silur.

Verbreitung: Ludlovium, Silur der Northwest Territories, Kanada.

Originaldiagnose: "Small hippocardiid with extremely narrow sulcal field and six anterior apertural denticles" (CALDWELL & CHATTERTON 1995).

Revidierte Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform triangular bis schwach nasut, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldenticel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers sinuat, von Dorsalachse divergierend; Rostralfläche herzförmig-längsoval bis -zirkular, mit sinuatem Rostralkiel, Rostralfläche spitz konkav, von deutlicher Schleppe umgeben.



Abb. 78: Reproduktion der Originalabbildungen von *Nehedia restricta* CALDWELL & CHATTERTON, 1995 aus CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 2, Fig. 1-4).

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann; jedoch sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Die Larvalschalen dieser Art sind bislang nicht bekannt.

Diese Art wurde von CALDWELL & CHATTERTON (1995) anhand von bis dato unbekannten Neufunden aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Die Unterschiede, die diese Art von den verbleibenden abgrenzen, werden unter *N. grovesi* diskutiert und in Tab. 23 gegenübergestellt.

***Nehedia tricarina* CALDWELL & CHATTERTON, 1995**

Abb. 79

. *1995 *Nehedia tricarina* CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Analy.: 813, Taf. 2, Fig. 15-19.

Typusmaterial: Holotypus University of Alberta, Edmonton, Alberta UA.9905, abgebildet in CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 2, Fig. 15-16, 19); Paratypen UA.9906-9907.

Material: bislang kein weiteres bekannt.

Locus typicus: Profil Avalanche Lake, AV5, 58–60 m über der Basis, Mackenzie Mountains, Northwest Territories, Kanada.

Stratum typicum: Delorme-Gruppe, Oberes Sheinwoodium, Silur.

Verbreitung: Oberes Sheinwoodium, Silur der Northwest Territories, Kanada.

Originaldiagnose: “Small hippocardiid possessing three carinae per valve; primary carina with curvature close to the umbo, straight distally, and extends one third of length beyond rest of ventral margin; secondary carina anteroventrally directed; tertiary carina describes line from near umbo to anterior gape; with five apertural denticles” (CALDWELL & CHATTERTON 1995).

Revidierte Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform triangular bis nasut, Schnauzencarina vorhanden, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldenticel vorhanden, ventraler Schnauzenrand sinuat verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers sinuat von Dorsalachse divergierend; Rostralfläche herzförmig-längsoval, mit sinuatem Rostralkiel, segelförmig vergrößert, Rostralfläche planar, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse.

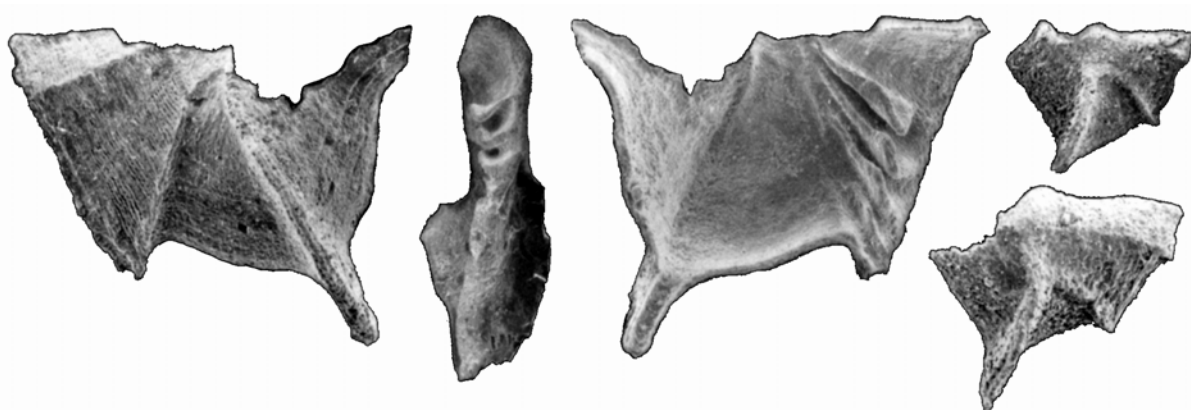


Abb. 79: Reproduktion der Originalabbildungen von *Nehedia tricarina* CALDWELL & CHATTERTON, 1995 aus CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 2, Fig. 15-19).

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann; jedoch sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Larvalschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

Diese Art wurde von CALDWELL & CHATTERTON (1995) anhand von bis dato unbekannten Neufunden aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Sie ist die einzige innerhalb der Ordnung Conocardiida, die eine Schnauzencarina entwickelt hat. Ihre Funktion ist unbekannt.

Die Unterschiede, die diese Art von den verbleibenden abgrenzen, werden unter *N. grovesi* diskutiert und in Tab. 23 gegenübergestellt.

***Redstonia* CALDWELL & CHATTERTON, 1995**

- pt 1976 *Bigalea*. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.
 1979 *Bigalea*. – POJETA, Pelecypods.
 1979 *Bigalea*. – POJETA, Rostroconchs.
 pt 1983 *Bigalea*. – JOHNSTON & CHATTERTON, Mid. Sil. Rostro.
 1989 *Bigalea*. – GEYS, Geschiedenis.
 * 1995 *Redstonia* CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Anal.

Typusart: *Bigalea terciariae* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983 (OD).

Weitere Arten: *Redstonia buskasi* (JOHNSTON & CHATTERTON, 1983); *R. visbyensis* (POJETA & RUNNEGAR, 1976); *R. knaeckeii* n. sp.

Originaldiagnose: “Small- to medium-sized rostroconchs, 2-7 mm long; anterodorsal margin of snout distinctly drooped; snout bounded posteriorly by distinct secondary carina; sulcal field narrow but obvious; primary carina of variable length, moderately expanded, may possess leaf-shaped flanges ventrally, and be posteriorly curved; rostrum long and prerostral filed inflated; no denticles-shelves in anterior gape; tongue and groove processes on body and prerostral filed; ornament consists of fine or coarse reticulate pattern on snout and body” (CALDWELL & CHATTERTON 1995).

Revidierte Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform nasut bis triangular, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel selten, ventraler Schnauzenrand sinuat verlaufend, selten diagonal; Ventralrand des Klappenkörpers parallel zur Dorsalachse verlaufend oder schwach von Dorsalachse divergierend, Körperfurche und eine Carina vorhanden, selten zweite Carina entwickelt, Rostralfläche herzförmig-längsoval, auch herzförmig-zirkular, wenn Rostralkiel vorhanden, dann sinuat segelförmig vergrößert, Rostralfläche planar bis flach konvex, selten flach konkav; flach radial ornamentierte Rostraloberfläche bekannt, von deutlicher Schleppe umgeben, beide Rostrumtypen vorhanden.

Diskussion: Die Gattung wird von CALDWELL & CHATTERTON (1995) für den Teil der Arten der Gattung *Bigalea* errichtet, die JOHNSTON & CHATTERTON (1983) als der Gattung *Nehedia* besonders ähnelnd beschrieben (s. Gattung *Nehedia*) und der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zugewiesen. Die Autoren treffen diese Entscheidung aufgrund der Ergebnisse ihrer phylogenetischen Analyse.

Die Gattung *Redstonia* ist in sich eine homogene Gruppe und ähnelt den Gattungen *Nehedia* und *Pseudobigalea* am meisten. Die Unterschiede zwischen dieser und den vier weiteren hier zur neuen Unterfamilie Pseudobigaleinae zusammengefassten Gattungen werden unter *Pseudobigalea* HOARE, MAPES & BROWN aufgezeigt und bewertet.

***Redstonia terciariae* (JOHNSTON & CHATTERTON, 1983)**

Abb. 80

- *1983 *Bigalea terciariae* JOHNSTON & CHATTERTON, Mid. Sil. Rostro.: 850, 852, Taf. 4, Fig. 1-10.
- 1995 *Bigalea terciariae* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983. – CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Anal.: 820, 821 [Die Art wird der neuen Gattung *Redstonia* zugewiesen].
- 1995 *Redstonia terciariae* (JOHNSTON & CHATTERTON 1983). – CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Anal.: 823.

Typusmaterial: Holotypus University of Alberta, Edmonton, Alberta UA.6809, abgebildet in JOHNSTON & CHATTERTON (1983: Taf. 4, Fig. 1-6); Paratypen UA.6810-6813.

Material: JOHNSTON & CHATTERTON (1983) und CALDWELL & CHATTERTON (1995).

Locus typicus: Profil Avalanche Lake Four, 126–128 m über der Basis, Mackenzie Mountains, Northwest Territories, Kanada.

Stratum typicum: Delorme-Gruppe, Sheinwoodium, Silur.

Verbreitung: Sheinwoodium der Northwest Territories, Kanada.

Originaldiagnose: “A species lacking denticles along dorsal portion of anterior aperture, with two of three denticles (?) adjacent to extreme ventral end of anterior aperture, opposite anterior carina; ornament on snout reticulate, with fine radial ridges and growth lamellae; anterior carina is composed of two low but distinct ridges; ornament is finely reticulate; angle between anterior portion of dorsal margin and rest of dorsal margin is about 140° low rounded posterior “hood“ is present on rostral area, behind anterior hood; dorsal end of anterior aperture is subrounded” (JOHNSTON & CHATTERTON 1983).

Revidierte Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform nasut, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, ventraler Schnauzenrand sinuat verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers parallel geradlinig zur Dorsalachse verlaufend, eine Körpercarina vorhanden, Rostralfläche herzförmig-zirkular, mit sinuatem Rostralkiel, segelförmig vergrößert, Rostralfläche flach konkav, Oberfläche flach radial ornamentiert, Rostrum parallel zur Dorsalachse.

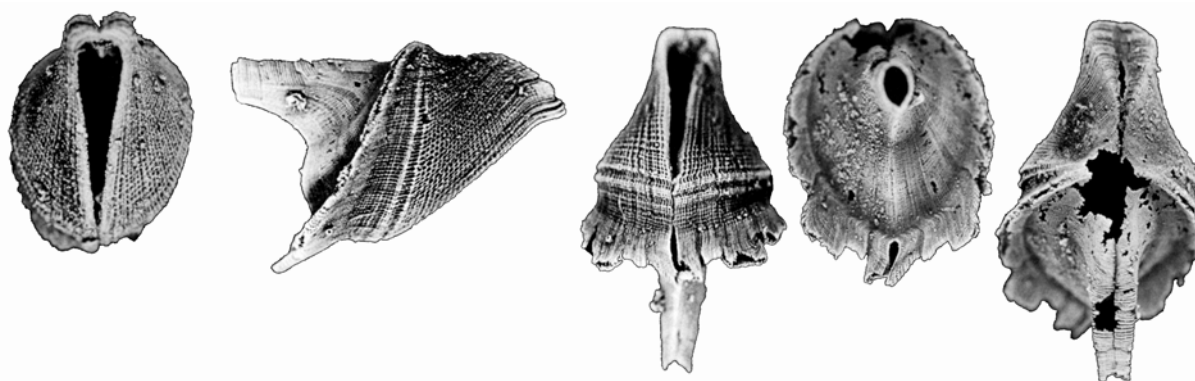


Abb. 80: Reproduktion der Originalabbildungen von *Redstonia terciariae* (JOHNSTON & CHATTERTON, 1983) aus JOHNSTON & CHATTERTON (1983: Taf. 4, Fig. 1-5).

Morphologie und Messwerte: JOHNSTON & CHATTERTON (1983) und CALDWELL & CHATTERTON (1995).

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann; jedoch sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Larvalschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

Diese Art sowie *Bigalea buskasi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983 werden von JOHNSTON & CHATTERTON (1983) anhand von bis dato unbekannten Neufunden aufgestellt,

beschrieben und abgebildet. Die Autoren ordnen beide Arten der Gattung *Bigalea* POJETA & RUNNEGAR, 1976 zu, wobei sie zu recht festhalten, dass die diagnostische Forderung nach zwei „hoods“ von ihren neu aufgestellten Arten sowie von *B. visbyensis* POJETA & RUNNEGAR, 1976 nicht erfüllt wird. Die Autoren behelfen sich, indem sie zum einen den segelförmig verbreiterten Rostralkiel der neuen Arten mit der hinteren Schleppe der Typusart *B. yangi* POJETA & RUNNEGAR, 1976 und zum anderen die vordere Schleppe von *B. yangi* mit der einzigen Schleppe der neuen Arten homologisieren. Diese schwer nachzuvollziehenden Überlegungen stützen JOHNSTON & CHATTERTON durch das Anbringen von Zweifeln über das stete Vorhandensein eines ventralen Orifiziums beim posterioren „hood“ von *B. yangi*: Zumindest bei den Abbildungen von POJETA & RUNNEGAR (1976) wollen sie es nicht beobachtet haben (s. Diskussion der Gattung *Bigalea* POJETA & RUNNEGAR). CALDWELL & CHATTERTON (1995) stellen für die drei genannten Arten die Gattung *Redstonia* auf und legen *R. terciariae* als Typusart fest. Die verwirrenden Ausführungen in der Artdiagnose von JOHNSTON & CHATTERTON (1983) werden durch die Gattungsdiagnose von CALDWELL & CHATTERTON (1995) korrigiert, jedoch wird die Artdiagnose nicht modifiziert, weshalb die nachfolgenden Erläuterungen Klarheit in der Terminologie schaffen sollen: JOHNSTON & CHATTERTON (1983) beschreiben, dass die vordere Carina aus zwei flachen, aber deutlichen Rippen bestehe. Dieses Merkmal interpretiere ich als eine Körpercarina, die nur aufgrund der Erhaltung (erodierter / abradierter Zustand) zweiteilig erscheint (vgl. Schleppen und Körpercarinae in Abb. 80-83). Die Autoren beschreiben ferner einen flach gerundeten, posterioren „hood“ auf der Rostralfläche, den sie in Anführungsstriche setzen, um ihn von dem anterioren „hood“ zu unterscheiden. Diese Merkmale interpretiere ich als segelförmig verbreiterten Rostralkiel und die eigentliche, nur einfach vorhandene Schleppe.

	<i>R. terciariae</i>	<i>R. buskasi</i>	<i>R. knaecke</i> n. sp.	<i>R. visbyensis</i>
1)	nasut	nasut	triangular	nasut
2)	keine	keine	vorhanden	vorhanden
3)	sinuat verlaufend	sinuat verlaufend	diagonal verlaufend	sinuat verlaufend
4)	parallel geradlinig zur Dorsalachse verlaufend	konkav gekrümmt, parallel zur Dorsalachse verlaufend	konkav gekrümmt, von Dorsalachse divergierend	konkav gekrümmt, von Dorsalachse divergierend
5)	flach konkav, mit sinuatem Rostralkiel, segelförmig vergrößert	planar, mit sinuatem Rostralkiel, segelförmig vergrößert	flach konkav, mit sinuatem Rostralkiel, segelförmig vergrößert	planar bis flach konvex, mit Rostralsutur?
6)	parallel zur Dorsalachse	(?)	spitzwinklig zur Dorsalachse	parallel zur Dorsalachse

Tab. 24: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der vier Arten der Gattung *Redstonia* CALDWELL & CHATTERTON, 1995. – 1) Schnauzenform, 2) Marginaldentikel, 3) ventraler Schnauzenrand, 4) Ventralrand des Klappenkörpers, 5) Rostralfläche, 6) Rostrumverlauf.

R. terciariae JOHNSTON & CHATTERTON (1983) unterscheidet sich von den weiteren Arten der Gattung *Redstonia* in der Schnauzenform, der Ausbildung von Marginaldentikeln, dem Verlauf des ventralen Schnauzenrandes, dem Verlauf des Ventralrandes des Klappenkörpers, der Ausbildung der Rostralfläche und im Verlauf des Rostrums.

Die Arten bilden eine homogene Gruppe, wobei *R. buskasi* und *R. terciariae* sich am meisten ähneln, während *R. visbyensis* eine Position zwischen diesen beiden Grundformen und der am stärksten abgeleiteten Form *R. knaecke* n. sp. einnimmt. Es scheint anhand der Merkmalstabelle gerechtfertigt, *R. knaecke* n. sp. von *R. visbyensis*, letztgenannte von *R. buskasi* und diese Art von *R. terciariae* abzuleiten.

***Redstonia buskasi* (JOHNSTON & CHATTERTON, 1983)**

Abb. 81

- . *1983 *Bigalea buskasi* JOHNSTON & CHATTERTON, Mid. Sil. Rostro.: 850, Taf. 3, Fig. 1-5.
- . 1995 *Bigalea buskasi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983. – CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Anal.: 821 [Die Art wird der neuen Gattung *Redstonia* zugewiesen].
- . 1995 *Redstonia buskasi* (JOHNSTON & CHATTERTON 1983). – CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Anal.: 823.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) University of Alberta, Edmonton, Alberta UA.6800, abgebildet in JOHNSTON & CHATTERTON (1983: Taf. 3, Fig. 1-5).

Material: kein weiteres bislang bekannt.

Locus typicus: Profil Avalanche Lake One; 583,5 m über der Basis, Mackenzie Mountains, Northwest Territories, Kanada.

Stratum typicum: Delorme-Gruppe, Sheinwoodium, Silur.

Verbreitung: Sheinwoodium der Northwest Territories, Kanada.

Originaldiagnose: “A species of *Bigalea* with an edentate anterior aperture; dorsal portion of anterior aperture is subangular in anterior view; anterior carina is composed of only one ridge, placed near midlength of shell; angle between anterior portion of dorsal margin and rest of dorsal margin is about 140°; ornament is coarse; posterior “hood” is low, without marginal ventral aperture, surrounding rostrum, and at low angle to anterior hood” (JOHNSTON & CHATTERTON 1983).

Revidierte Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform nasut, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, ventraler Schnauzenrand sinuat verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers konkav gekrümmt, parallel zur Dorsalachse verlaufend, eine Körpercarina vorhanden; Rostralfläche herzförmig-längsoval, mit sinuatem Rostralkiel, segelförmig vergrößert, Rostralfläche planar, Rostrum parallel zur Dorsalachse (?).

Morphologie und Messwerte: s. JOHNSTON & CHATTERTON (1983) und CALDWELL & CHATTERTON (1995).

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann, jedoch sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Larvalschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

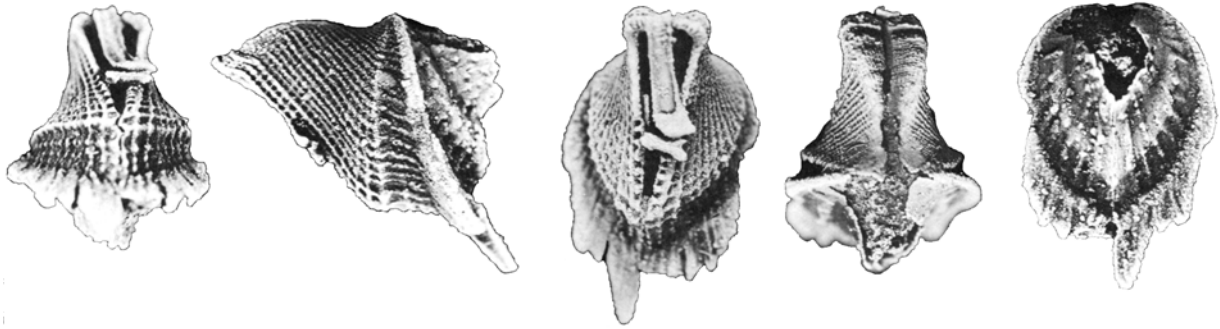


Abb. 81: Reproduktion der Originalabbildungen von *Redstonia buskasi* (JOHNSTON & CHATTERTON, 1983) aus JOHNSTON & CHATTERTON (1983: Taf. 3, Fig. 1-5).

Diese Art wird zusammen mit *B. terciaræ* von JOHNSTON & CHATTERTON (1983) anhand von bis dato unbekannten Neufunden aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Für die Zuordnung und die verwirrenden Elemente der Artdiagnose gelten die gleichen Aussagen, die bereits für *R. terciaræ* gemacht wurden.

Die Unterschiede, die diese Art von den verbleibenden drei Arten der Gattung abgrenzen, werden unter *R. terciaræ* diskutiert und in Tab. 24 gegenübergestellt.

***Redstonia knaeckei* n. sp.**

Abb. 82

Etymologie: Zu Ehren von Herrn Achim „Knäcke“ Weisbrod, Fotograf am Institut für Geologie und Paläontologie der Philipps-Universität Marburg.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) YPM.186050.

Locus typicus: Loc. B1895, Indian Ladder (Thatchers State Park, near New Salem), Albany Co., New York, USA.

Stratum typicum: Untere Helderberg-Gruppe, Unteres Unter-Devon.

Verbreitung: Unteres Unter-Devon von New York, USA.

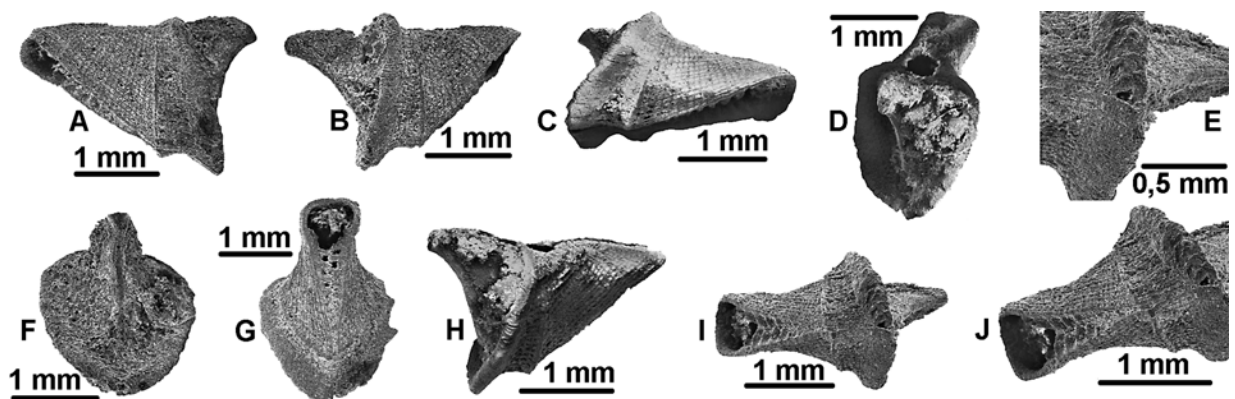


Abb. 82: *Redstonia knaeckei* n. sp. – A-J) YPM.186050 (Holotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank.

Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform triangular, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzen-

rand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers konkav gekrümmt von Dorsalachse divergierend, eine Körpercarina ausgebildet, Rostralfläche herzförmig-längsoval, mit sinuatem Rostralkiel, segelförmig vergrößert, Rostralfläche flach konkav, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse ausgerichtet.

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen zueinander verzichtet (s. Datenbank). Das Gehäuse ist pseudobigalein. Die Schnauze ist triangular, der Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig mit deutlichen Marginaldentikeln. Entsprechend der triangularen Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand geradlinig diagonal. Der dahinter liegende Klappenkörper hat ventral einen konkav gekrümmten Verlauf, der nach posterior von der Dorsalachse divergiert. Sowohl Körperfurche als auch -carina sind deutlich ausgebildet. Die Rostralfläche ist stets herzförmig-längsoval. Der sinuate Rostralkiel ist segelförmig vergrößert und liegt einer flach konkaven Rostralfläche auf. Die Rostralfläche ist von einer Schleppe umgeben und nimmt 100% der Gesamthöhe des Gehäuses ein. Über ihre Ornamentierung ist aufgrund des Erhaltungszustandes des vorliegenden Materials keine Aussage möglich. Das Rostrum verläuft spitzwinklig zur Dorsalachse.

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „knaecke“.

Anmerkungen: Von dieser Art liegt nur ein einziges Exemplar, der hier abgebildete Holotypus, vor. Dieser ist hinreichend gut erhalten, um eine Artabgrenzung und die Zuordnung zur Gattung *Redstonia* vorzunehmen, jedoch wären weitere Funde wünschenswert, um die morphologische Beschreibung verbessern zu können und Einblicke in die post-larvalen Variabilität der Art zu erhalten. Larvalschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

Die Unterschiede, die diese Art von den verbleibenden drei Arten der Gattung abgrenzen, werden unter *R. terciariae* diskutiert und in Tab. 24 gegenübergestellt.

***Redstonia visbyensis* (POJETA & RUNNEGAR, 1976)**

Abb. 83

- v. * 1976 *Bigalea visbyensis* POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 77, Taf. 35, Fig. 13-17, Taf. 36, Fig. 1-4.
- . 1979 *Bigalea* cf. *visbyensis* (POJETA & RUNNEGAR, 1976). – POJETA, Pelecypods: Fig. 30.
- . 1979 *Bigalea* cf. *visbyensis* (POJETA & RUNNEGAR, 1976). – POJETA, Rostroconchs: 112.
- . 1989 *Bigalea visbyensis* POJETA & RUNNEGAR, 1976. – GEYS, Geschiedenis: Abb. 2.106.
- . 1995 *Bigalea visbyensis* POJETA & RUNNEGAR, 1976. – CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Anal.: 821 [Die Art wird der neuen Gattung *Redstonia* zugewiesen].
- . 1995 *Redstonia visbyensis* (POJETA & RUNNEGAR 1976). – CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Anal.: 823.

Typusmaterial: Holotypus SMNH.Mo.18552, abgebildet in POJETA & RUNNEGAR (1976: Taf. 35, Fig. 16-17, Taf. 36, Fig. 1-2); Paratypen: SMNH.Mo.18553-18554.

Material: s. POJETA & RUNNEGAR (1976); insgesamt konnten acht Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „visbyensis“).

Locus typicus: Visby, Insel Gotland, Schweden.

Stratum typicum: Wenlockium (Silur).

Verbreitung: Wenlockium (Silur) von Schweden.

Originaldiagnose: “*Bigalea* with significant space between two hoods as in *B. ohioensis*; posterior hood longer than anterior and extended ventrally beyond the shell proper; rostrum long and collinear with hinge; marginal denticles of two valves touching at midline in ventral part of anterior gape” (POJETA & RUNNEGAR 1976).

Revidierte Diagnose: Gehäuse pseudobigalein; Schnauzenform nasut, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand sinuat verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers konkav gekrümmt, von Dorsalachse divergierend; eine Körpercarina vorhanden, Rostralfläche herzförmig-längsoval, mit Rostralsutur (?), Rostralfläche planar bis flach konvex; Rostrum parallel zur Dorsalachse ausgerichtet.

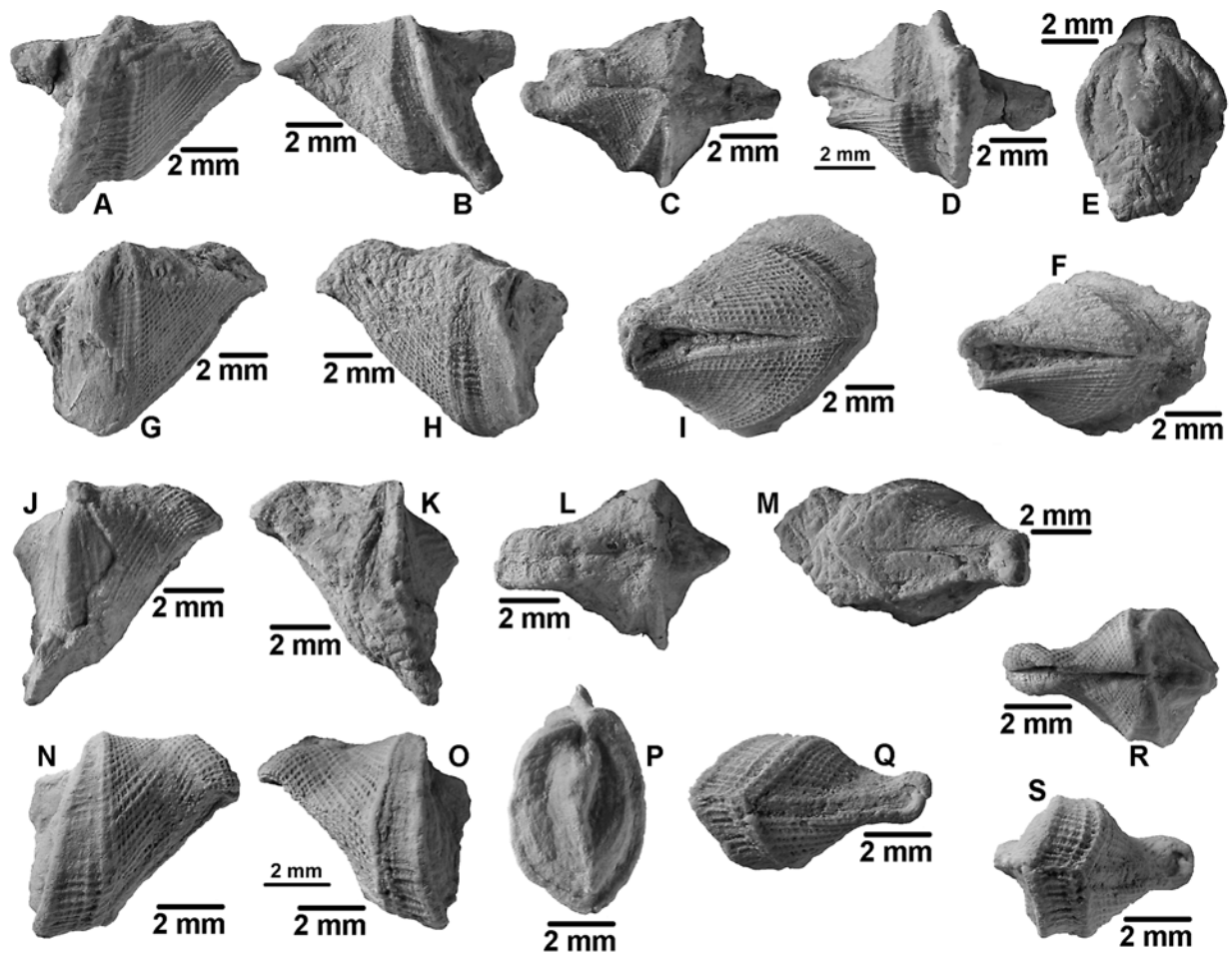


Abb. 83: *Redstonia visbyensis* (POJETA & RUNNEGAR, 1976). – A-F) SMNH.Mo.18552 (Holotypus); G-I) SMNH.Mo.18473 (Paratypus); J-M) SMNH.Mo.18553 (Paratypus); N-S) SMNH.Mo.18554 (Paratypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen zueinander verzichtet (s. Datenbank). Das Gehäuse ist pseudobigalein. Die Schnauze ist nasut, der Umriss der Schnauzenöffnung schmal tropfenförmig und mit Marginaldentikeln versehen. Entsprechend der nasuten Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand sinuat. Der dahinter liegende Klappenkörper hat ventral einen konkav gekrümmten Verlauf, der nach posterior von

der Dorsalachse divergiert. Sowohl Körperfurche als auch -carina sind deutlich ausgebildet. Die Rostralfläche ist stets herzförmig-längsoval. Aufgrund des Erhaltungszustandes des vorliegenden Materials ist über das Vorhandensein eines Rostralkiels keine endgültige Aussage möglich, allerdings scheint er eher zu einer Rostralsutur reduziert zu sein. Die Rostralfläche ist planar bis flach konvex gekrümmt, über die Ornamentierung kann bei dem vorliegenden Material nicht geurteilt werden. Die Rostralfläche nimmt 100% der Gesamthöhe des Gehäuses ein und ist von einer deutlichen Schleppe umgeben. Das Rostrum verläuft parallel zur Dorsalachse.

Messwerte: s. POJETA & RUNNEGAR (1976) sowie Datenbank Abfrage „visbyensis“.

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann; jedoch sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Die Larvalschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

Diese Art wird von POJETA & RUNNEGAR (1976) anhand von bis dato unbekanntem Museumsmaterial aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Die Autoren ordnen diese Art der von ihnen neu aufgestellten Gattung *Bigalea* innerhalb der Familie Hippocardiidae zu. Der hintere „hood“ ist laut Artbeschreibung länger als der vordere, zwischen beiden besteht eine deutliche Lücke. Obwohl die Autoren die Diagnose der Gattung *Bigalea* selbst formuliert haben, entgeht ihnen, dass bei dieser Art nur bei einem der vermeintlichen zwei „hoods“ ein Orifizium ausgebildet ist (vgl. Gattung *Bigalea* POJETA & RUNNEGAR).

Die Art wurde in den nachfolgenden Jahren ohne Änderung der Zuordnung oder Neuinterpretation der Morphologie von verschiedenen Autoren verwendet, bis CALDWELL & CHATTERTON (1995) sie der neuen Gattung *Redstonia* zuweisen (vgl. Diskussionen der Arten *R. terciariae* und *R. buskasi* sowie der Gattung *Redstonia*).

Die Unterschiede, die diese Art von den verbleibenden drei Arten der Gattung abgrenzen, werden unter *R. terciariae* diskutiert und in Tab. 24 gegenübergestellt.

Bigaleinae n. subfam.

Typusgattung: *Bigalea* POJETA & RUNNEGAR, 1976 (hiermit festgelegt, Monotypie).

Weitere Gattungen: bislang keine weiteren bekannt.

Diagnose: Gehäuse opisthoklin; keine Körpercarinae ausgebildet, Rostralfläche 75% der Gesamthöhe einnehmend, stets zwei Schleppen ausgebildet. Diese Merkmalskombination innerhalb der Familie Pseudobigaleidae wird hier und im Nachfolgenden als „bigalein“ definiert.

Anmerkung: Diese Unterfamilie wird hiermit errichtet, um dem Auftreten von zwei Schleppen bei Vertretern der zugeordneten Gattung Rechnung zu tragen. Dieses Merkmal ist so spezifisch, dass es auch eine Abtrennung der Gruppe auf Familienniveau rechtfertigen würde, wenn weitere Taxa gefunden würden, die die Diagnose der Unterfamilie erfüllen.

Die Abgrenzung dieser Unterfamilie gegenüber den drei anderen der Familie Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY wird unter der Unterfamilie Pseudobigaleinae HOARE, MAPES & YANCEY diskutiert (s. Tab. 20).

***Bigalea* POJETA & RUNNEGAR, 1976**

- pt * 1976 *Bigalea* POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.
 1982 *Bigalea*. – BONEM, Morph. Pal.
 1996 *Bigalea*. – HOARE, Phyl. Moll.

Typusart: *Bigalea yangi* POJETA & RUNNEGAR, 1976 (OD).

Weitere Arten: *Bigalea ohioensis* POJETA & RUNNEGAR, 1976.

Originaldiagnose: “Hippocardiids with two small posterior rostral hoods, each with a separated ventral aperture; ventral part of anterior gape slitlike” (POJETA & RUNNEGAR 1976).

Revidierte Diagnose: Gehäuse bigalein; Schnauzenform nasut, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand sinuat oder konvex verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend; Rostralfläche herzförmig-längsoval, bis herzförmig-zirkular, mit Rostralsutur, planar bis sehr flach konkav oder flach konvex, von zwei Schleppen umgeben.

Diskussion: Die Gattung *Bigalea* wird von POJETA & RUNNEGAR (1976) aufgestellt und der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zugeordnet. Die Autoren weisen ihr vier Arten zu, die sich alle durch den Besitz von zwei „hoods“ auszeichnen sollen.

JOHNSTON & CHATTERTON (1983) stellen neue Arten auf, von denen sie zwei aufgrund der großen Ähnlichkeit mit *Bigalea visbyensis* POJETA & RUNNEGAR ebenfalls dieser Gattung zuweisen (vgl. Diskussionen von *Redstonia* sowie *R. visbyensis* und *R. terciariae*).

CALDWELL & CHATTERTON (1995) grenzen die beiden von JOHNSTON & CHATTERTON (1983) aufgestellten Arten sowie *B. visbyensis* durch die Schaffung einer eigenen Gattung ab, da sie zu recht feststellen, dass dem vorderen „hood“ von *B. visbyensis* das Orifizium fehlt. Somit kann diese Körpecarina nicht als Schleppe gelten und die Art die Gattungsdiagnose nicht erfüllen.

JOHNSTON & CHATTERTONS (1983) Zweifel am Vorhandensein zweier Orifizien in den „hoods“ der Typusart *B. yangi* sind unbegründet: Mir lag der Holotypus vor, und ich konnte beide Schleppen mit ihrem jeweiligen Orifizium deutlich unterscheiden. Diese Voraussetzung für die Gattungszugehörigkeit wird auch von *B. ohioensis* POJETA & RUNNEGAR, 1976 erfüllt, nicht jedoch von „*Bigalea*“ *clathrata* (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842), die POJETA & RUNNEGAR (1976) dieser Gattung zuweisen. Ich schließe daher „*B.*“ *clathrata* (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 1842) aus dem Gattungskonzept aus (vgl. *Babinicardia* n. gen., Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR).

***Bigalea yangi* POJETA & RUNNEGAR, 1976**

Abb. 84

- v. * 1976 *Bigalea yangi* POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 76, Taf. 36, Fig. 13-16; Taf. 37, Fig. 1-4.
 . 1982 *Bigalea yangi* POJETA & RUNNEGAR. – BONEM, Morph. Pal.: 1362-1373, Abb. 3, 5, 7, Taf. 1, Fig. 1-13.
 v. 1996 *Bigalea yangi* POJETA & RUNNEGAR. – HOARE, Phyl. Moll.: 132, Abb. 11-1.5–11-1.7.

Typusmaterial: Holotypus USNM 209301, abgebildet in POJETA & RUNNEGAR (1976: Taf. 37, Fig. 1-39); Paratypen FMNH.18331–18332.

Material: s. POJETA & RUNNEGAR (1976), BONEM (1982) und HOARE (1996); insgesamt konnte ein Exemplar bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „yangi“).

Locus typicus: Steinbruch nahe Mud Lake, ca. 1,5 Meilen nordöstlich von Bay View, Emmet County, Michigan, USA.

Stratum typicum: Petoskey-Limestone, Traverse-Gruppe, Cazenovia- bis Tioughnioga-Stufe, Mittel-Devon.

Verbreitung: Traverse-Gruppe und Silica-Formation, Cazenovia- bis Tioughnioga-Stufe, Mittel-Devon von Michigan und Ohio, USA.

Originaldiagnose: “Bigalea with posterior hoods close together and near posterior end of the umbo; rostral area flat not produced ventrally, rostrum short; marginal denticles of two valves touching medially in ventral part of anterior gape; length about equal to heights” (POJETA & RUNNEGAR 1976).

Revidierte Diagnose: Gehäuse bigalein; Schnauzenform nasut, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand sinuat verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend, Rostralfläche herzförmig-zirkular, mit Rostralsutur, Rostralfläche planar bis sehr flach konkav, von zwei Schleppen umgeben.

Morphologie: s. POJETA & RUNNEGAR (1976), BONEM (1982) und HOARE (1996).

Messwerte: s. POJETA & RUNNEGAR (1976), BONEM (1982) und HOARE (1996) sowie Datenbank, Abfrage „yangi“.

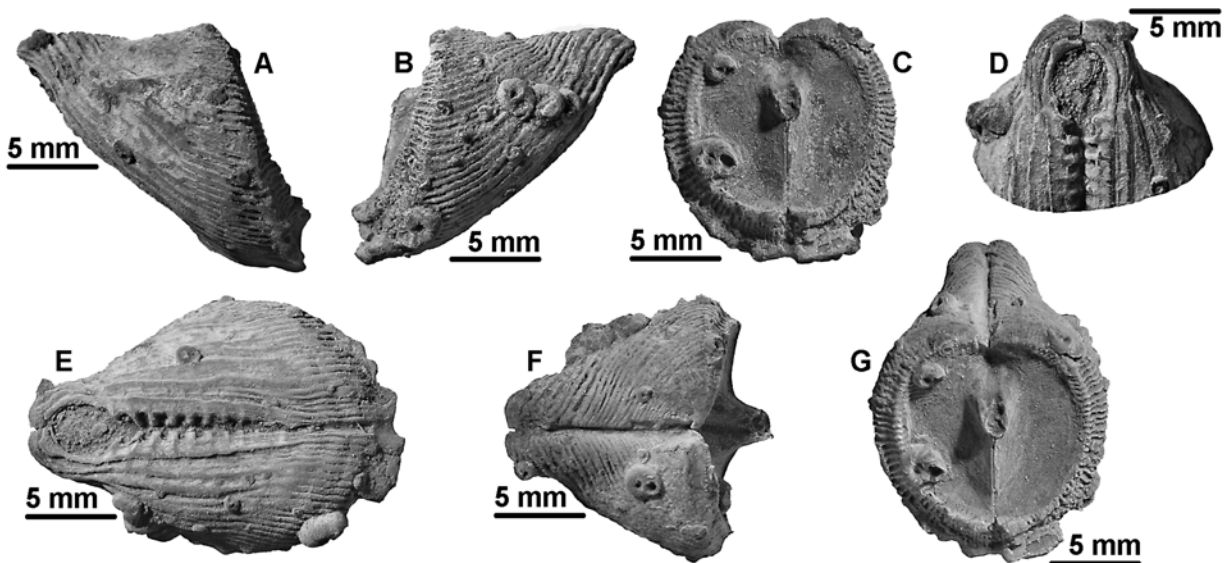


Abb. 84: *Bigalea yangi* POJETA & RUNNEGAR, 1976. – A-G) USNM.209301 (Holotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank.

Diskussion: Von dieser Art liegen große Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann, jedoch sind keine juvenilen Formen oder Larvalschalen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.

Die Art wird durch POJETA & RUNNEGAR (1976) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der von ihnen geschaffenen Familie Hippocardiidae zugewiesen.

Basierend auf Neufunden führt BONEM (1982) funktionsmorphologische Untersuchungen zur Lebensweise (s. Kap. 5.4) dieser Art durch. In diesem Rahmen beschreibt die Autorin die Art ausführlich und vergleicht sie wiederholt mit „*Pseudoconocardium*“ *lanterna* (BRANSON, 1965), ändert die systematische Zuordnung jedoch nicht.

	<i>Bigalea yangi</i>	<i>Bigalea ohioensis</i>
Verlauf des ventralen Schnauzenrandes	sinuat	konvex
Rostralfläche	herzförmig-zirkular, planar bis sehr flach konkav, mit Rostralsutur	herzförmig-längsoval, flach konvex, mit Rostralsutur

Tab. 25: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der zwei Arten der Gattung *Bigalea* POJETA & RUNNEGAR, 1976.

Die Art ist am engsten mit *B. ohioensis* POJETA & RUNNEGAR, 1976 verwandt und unterscheidet sich von ihr nur im Verlauf des ventralen Schnauzenrandes und in der Ausprägung der Rostralfläche (s. Tab. 25).

***Bigalea ohioensis* POJETA & RUNNEGAR, 1976**

Abb. 85

non . 1871 *Conocardium ohioense* MEEK, Descr. new spec.: 65-66.

v . * 1976 ***Bigalea ohioensis* POJETA & RUNNEGAR**, Rostro Moll.: 77, Taf. 36, Fig. 5-12.

Typusmaterial: Holotypus USNM.209302, abgebildet in POJETA & RUNNEGAR (1976: Taf. 36, Fig. 5-7); Paratypen USNM.209303-209305.

Material: s. POJETA & RUNNEGAR (1976); insgesamt konnten fünf Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „ohioensis“).

Locus typicus: “The locality of the known material of this species is uncertain, it probably came from the Falls of the Ohio River” (POJETA & RUNNEGAR 1976).

Stratum typicum: “The stratigraphic occurrence of the species is uncertain, it is probably from Devonian rocks at the Falls of the Ohio River” (POJETA & RUNNEGAR 1976).

Verbreitung: nicht sicher bekannt, wahrscheinlich Devon, USA.

Originaldiagnose: “*Bigalea* with hoods close together, but both not at posterior end of the umbo; the anterior of the two hoods extends down the umbo with a significant gap between it and the posterior hood; anterior longer than posterior, rostral area produced ventrally; significantly longer than high” (POJETA & RUNNEGAR 1976).

Revidierte Diagnose: Gehäuse bigalein; Schnauzenform nasut, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldenticel vorhanden, ventraler Schnauzenrand konvex verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend; Rostralfläche herzförmig-längsoval, mit Rostralsutur, flach konvex.

Morphologie: s. POJETA & RUNNEGAR (1976).

Messwerte: s. POJETA & RUNNEGAR (1976) sowie Datenbank, Abfrage „ohioensis“.

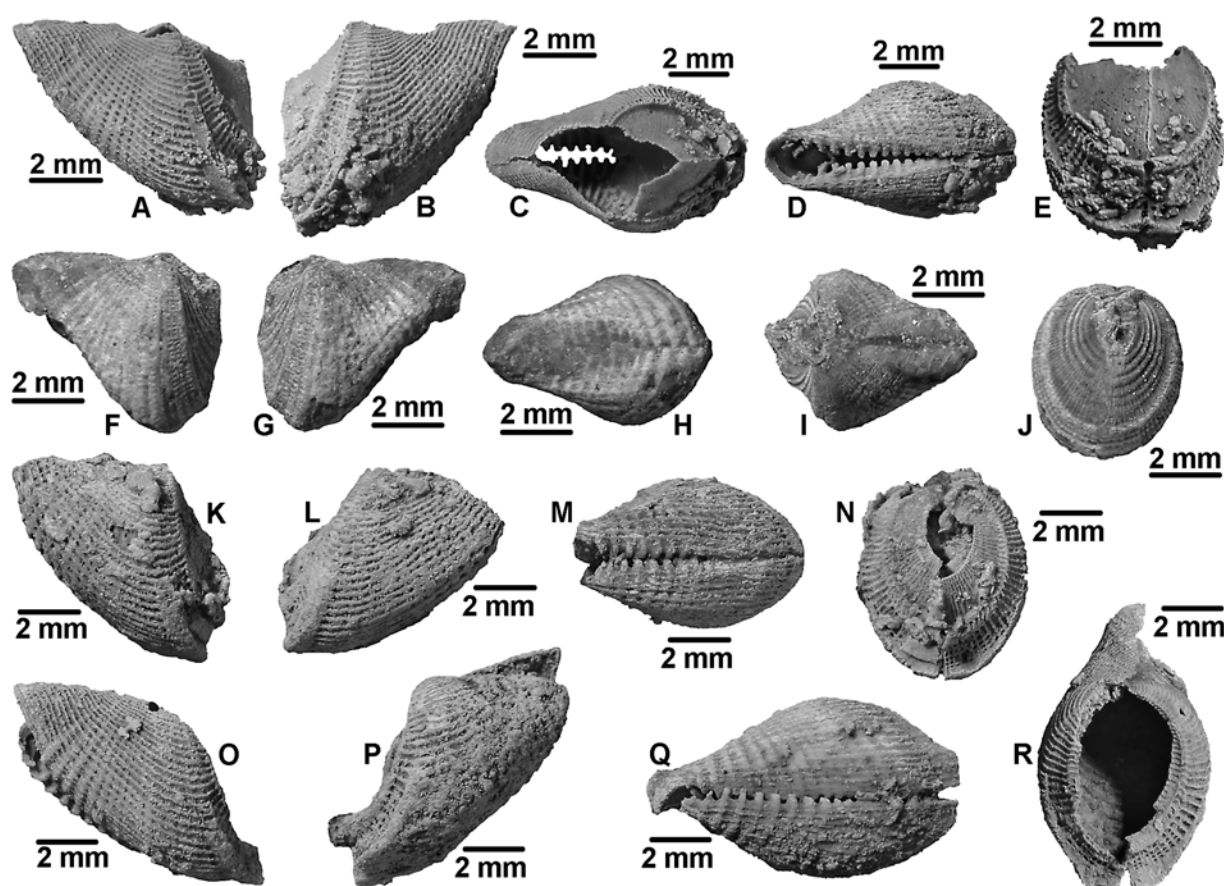


Abb. 85: *Bigalea ohioensis* POJETA & RUNNEGAR, 1976. – A-E) USNM.209302 (Holotypus); F-J) USNM.209303 (Paratypus); K-N) USNM.209304 (Paratypus); O-R) USNM.209305 (Paratypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Diskussion: Von dieser Art liegen vergleichsweise geringe Mengen von gut bis mäßig erhaltenem Material vor, dennoch ist eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet und die Beschreibung kann als gesichert gelten. Es sind keine juvenilen Formen oder Larvalschalen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.

Die Art wird durch POJETA & RUNNEGAR (1976) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der von ihnen geschaffenen Familie Hippocardiidae zugewiesen. Die Herkunft des Typusmaterials ist nicht abgesichert, was u. a. ein Grund dafür sein könnte, dass diese Art von keinem nachfolgenden Autor ergänzt, revidiert oder auch nur genannt wird.

B. ohioensis POJETA & RUNNEGAR, 1976 ist am engsten mit der Typusart der Gattung, *B. yangi*, verwandt, jedoch lässt sich nicht sagen, welche Art als ursprünglicher anzusehen ist – hierzu bedarf es weiterer Funde. Die Unterschiede, die die Arten voneinander abgrenzen, werden unter *B. yangi* in Tab. 25 gegenübergestellt.

***Bigalea? aviformis* KARCZEWSKI, 1987**

Abb. 86

- * 1987 *Bigalea aviformis* KARCZEWSKI, Syst. Class. Rostr.: 119-120 (13-14), 122-123 (16-17), Taf. 2, Fig. 1-2.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) Aufbewahrungsort unbekannt MUZ.IG.1550/II5, abgebildet in KARCZEWSKI (1987: Taf. 2, Fig. 1-2).

Material: s. KARCZEWSKI (1987).

Locus typicus: „Łężyce–Belcz, near Opatów Świętokrzyski” (KARCZEWSKI 1987).

Stratum typicum: „Silur“ (KARCZEWSKI 1987).

Verbreitung: Silur von Polen.

Originaldiagnose: “Shell, in lateral view, triangular, its shape resembling a bird in flight. Middle part of each valve thickened, bent from the beak towards the posterior part of the shell. Anterior and posterior parts of the right and left valves in the shape of wing-like forms, covered by densely spaced ribs, which – in the anterior part - run almost perpendicularly to the thickened, middle part of the valve. In the posterior, rostral part, the ribs are parallel to the ribs of the middle part. In the middle part, all ribs of both valves are connected with flake-like forms, diagonal in relation to the ribs, which gives the effect of a ladder-like structure. Circularly arranged ribs on rostral side have tubercular thickenings, thus forming a bead-like incrustation. The beaks of both valves short, slightly bent towards each other. In the anterior part of the shell, just beyond the beaks, the valves are separated, thus forming a distinct gape in the terminal region of this part. Hinge area straight and depressed” (KARCZEWSKI 1987).

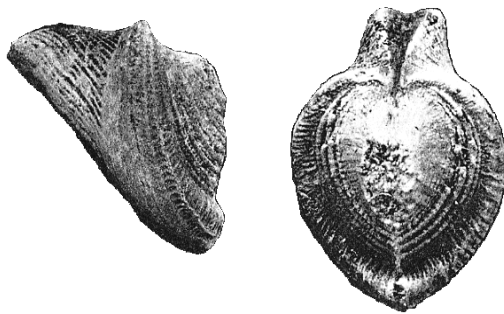


Abb. 86: Reproduktion der Originalabbildungen von *Bigalea aviformis* KARCZEWSKI, 1987 aus KARCZEWSKI (1987: Taf. 2, Fig. 1-2.). – [Die Qualität der ursprünglichen Abbildung konnte nicht weiter verbessert werden].

Diskussion: Von dieser Art ist nur der Holotypus bekannt, der mir nicht vorgelegen hat, weshalb ich keine Aussagen zur Qualität des Materials, der Artabgrenzung und Beschreibung machen kann.

Diese Art wird von KARCZEWSKI (1987) aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Er weist sie der Gattung *Bigalea* POJETA & RUNNEGAR innerhalb der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zu, ohne hierfür eine Begründung zu geben. Seine Beschreibung geht nicht auf die von POJETA & RUNNEGAR (1976) vorgegebene Gattungsdiagnose bzw. Termini ein. Trotz großer Zweifel an der Zugehörigkeit dieser Art zu *Bigalea* belasse ich sie innerhalb der Gattung, weil mir das Material nicht vorlag und ich der Abbildung nicht eindeutig entnehmen kann, ob nicht doch eine zweite Schleppe ausgebildet ist. Möglicherweise ist *B. aviformis* aus dem Familienkonzept der Pseudobigaleidae auszuschließen und der Familie Hippocardiidae zuzuweisen – keines der hierüber entscheidenden Merkmale (Schnauzenrippe bzw. Körperfurche) ist eindeutig auf der Abbildung zu erkennen.

Bitrignonocardiinae n. subfam.

Typusgattung: *Bitrignonocardia* n. gen. (hiermit festgelegt, Monotypie).

Weitere Gattungen: bislang keine weiteren bekannt.

Diagnose: Gehäuse orthoklin; Körpercarinae ausgebildet; Rostralfläche 100% der Gesamthöhe einnehmend, stets nur eine Schleppe ausgebildet. Diese Merkmalskombination innerhalb der Familie Pseudobigaleidae wird hier und im Nachfolgenden als „bitrignonocardiin“ definiert.

Anmerkungen: Diese Unterfamilie wird hiermit errichtet, um dem besonderen Merkmal „orthoklines Gehäuse“ der zugeordneten Gattung Rechnung zu tragen und sie gegen Gattungen mit anderem Schleppenverlauf abzugrenzen.

Die Abgrenzung dieser Unterfamilie gegenüber den drei anderen der Familie Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY wird unter der Unterfamilie Pseudobigaleinae HOARE, MAPES & YANCEY diskutiert (s. Tab. 20).

***Bitrignonocardia* n. gen.**

pt	1851	<i>Pleurorhynchus</i> . – SALTER, List Sil. Foss.
pt	1854	<i>Conocardium</i> . – MORRIS, Cat. Brit. Foss.
pt	1858	<i>Pleurorhynchus</i> . – SCHMIDT, Silur. Format.
pt	1860	<i>Pleurorhynchus</i> . – BAILY, Expl. sheet 145.
pt	1866	<i>Conocardium</i> BILLINGS, Cat. Sil.
pt	1867	<i>Pleurorhynchus</i> . – MURCHISON, Siluria.
pt	1868	<i>Pleurorhynchus</i> . – BIGSBY, Thesaurus Sil.
pt	1868	<i>Conocardium</i> . – BIGSBY, Thesaurus Sil.
pt	1872	<i>Pleurorhynchus</i> . – MURCHISON, Siluria.
pt	1877	<i>Conocardium</i> . – MILLER, American Palaeo. Fossils.
pt	1877	<i>Conocardium</i> . – KRAUSE, Fauna Beyr. Chon. Kalke.
pt	1881	<i>Conocardium</i> . – BARRANDE, Syst. Sil.
pt	1885	<i>Conocardium</i> . – ROEMER, Aufz. Beschreib. Nordd. Ebene.
pt	1889	<i>Conocardium</i> . – MILLER, N. American Geol. Palaeo.
pt	1908	<i>Conocardium</i> . – CHAPMAN, Mono. Sil.
pt	1910	<i>Conocardium</i> . – HIND, Lam. Sil. Rock.
pt	1915	<i>Conocardium</i> . – BASSLER, Bib. Ind.
pt	1928	<i>Conocardium</i> . – TWENHOFEL, Geol. Anti-Isl.
pt	1934	<i>Conocardium</i> . – ISBERG, Studien Lam.
pt	1966	<i>Conocardium</i> . – BRANSON, Bromide Form.
pt	1976	<i>Hippocardia</i> ? – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.
pt	1976	<i>Bransonia</i> . – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.
pt	1979	<i>Hippocardia</i> . – POJETA, Geogr. Distr.
pt	1998	<i>Hippocardia</i> . – AMLER & BARTHOLOMÄUS, Hornstein.

Etymologie: „bi“ (lat.) zwei, „τρίγωνος“ (griech.) dreieckig, „cardium“ (lat.) Herz, Gattungsname einer rezenten Bivalvengattung, zu denen einige Vertreter der Conocardiida ursprünglich gestellt wurden; Gender feminin.

Typusart: *Pleurorhynchus dipterus* var. *rhomboideus* SALTER, 1851 (hiermit festgelegt).

Weitere Arten: *Bitrignonocardia elegantula* (BILLINGS, 1866); *B. reticulata* (KRAUSE, 1877); *B. dorsata* (BARRANDE, 1881).

Diagnose: Gehäuse bitrignonocardiin; Schnauzenform triangular bis nasut, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand schwach konvex bis diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers gerade oder konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend, zwei Körpercarinae vorhanden; Rostralfläche herzförmig-zirkular, mit Rostralsutur, Rostralfläche flach bis spitz konvex, Oberfläche prominent radial ornamentiert, von deutlicher Schleppe umgeben, Rostrum, wo erhalten, spitzwinklig zur Dorsalachse verlaufend, Rostralspalten bekannt.

Anmerkungen: Die Gattung *Bitrigonocardia* n. gen. ist in sich eine homogene Gruppe, die keiner der momentan zur Familie Pseudobigaleidae zugehörigen Gattungen zugewiesen werden kann, weshalb sie auf Unterfamilienniveau von allen opisthoklinen Arten abgegrenzt wird.

***Bitrigonocardia diptera* (SALTER, 1851)**

Abb. 87-88

- v. * 1851 ***Pleurorhynchus dipterus***, SALTER, var. ***rhomboideus*** SALTER, List Sil. Foss.: 175-176, Taf. 8, Fig. 6 [gelistet als *P. dipterus*, beschrieben und abgebildet als *P. dipterus* var. *rhomboideus*].
- v. 1851 ***Pleurorhynchus dipterus***, SALTER, var. ***interruptus*** SALTER, List Sil. Foss.: 176.
- . 1854 *Conocardium dipterum*, SALTER. – MORRIS, Cat. Brit. Foss.: 194.
- ? 1858 *Pleurorhynchus dipterus* SALT. – SCHMIDT, Silur. Format.: 210.
- . 1860 *Pleurorhynchus dipterus*, SALTER. – BAILY, Expl. sheet 145: 13.
- . 1867 *Pleurorhynchus dipterus*, SALT. – MURCHISON, Siluria: 531.
- . 1868 *Conocardium dipterum* SALTER. – BIGSBY, Thesaurus Sil.: 132.
- . 1868 *Conocardium dipterum* var. *rhomboideum* SALTER. – BIGSBY, Thesaurus Sil.: 132.
- . 1872 *Pleurorhynchus dipterus*, SALT. – MURCHISON, Siluria: 531.
- . 1873 *Pleurorhynchus dipterus* (SALTER). – BAILY, Remarks genus: 24.
- . 1881 *Conocardium dipterum* SALT. – BARRANDE, Syst. Sil.: 68-69.
- . 1908 *Conocardium dipterum* SALTER. – CHAPMAN, Mono. Sil.: 12.
- v. 1910 *Conocardium dipterus* [sic], SALTER, 1851. – HIND, Lam. Sil. Rock: 544-545, Taf. 5, Fig. 27, 27a, 28-30, 30a.
- . 1966 *Conocardium dipterum* (SALTER, 1876 [sic]). – BRANSON, Bromide Form.: 79.
- . 1976 *Hippocardia? diptera* (SALTER), 1851. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 75.
- . 1979 *Hippocardia diptera*. – POJETA, Geogr. Distr.: 30.
- . 1998 *Hippocardia? diptera* (SALTER, 1851). – AMLER & BARTHOLOMÄUS: Hornstein: 394.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) BGS.GSM.12408, abgebildet in SALTER (1851: Taf. 8, Fig. 6); Paralectotypen BGS.GSM.24148 (Lectotypus für *P. dipterus* var. *interruptus*), BGS.GSM.24149-24150.

Material: insgesamt konnten 11 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „diptera”).

Locus typicus: Craig Head, Kildare, Irland.

Stratum typicum: Craighead-Limestone, Caradocium, Oberes Mittel-Ordovizium.

Verbreitung: Llanvirnium bis Caradocium von Irland, Schottland und Estland?

Originaldiagnose/-beschreibung: “(...) Valves trapezoidal, oblique, and (excluding both the produced ends) longer than wide, convex, and with a broad keel running from the beak to the front margin in a direction slightly oblique forwards. The keel or central point of each valve is a slightly elevated band, covered by very regular and close-set striae of growth, crossed by a few obscure longitudinal ribs; it is most prominent (in this variety at least) on its forward edge, which ends on the ventral margin in a projecting point. The posterior wing is acutely triangular, extended backwards into a point; and the lines of growth are here strong, coarse ridges, decussated by eighteen or nineteen radiating ribs, all of equal strength, except the few posterior ones, which are a little stronger. The anterior side (in the Irish specimens which I refer to this species) has a long straight spine (broken off in all our specimens), and in both it is divided unequally by a low ridge, which extends from the beak to the margin a little below the base of the spine, and defines a prominent lunette, below which the anterior slope is radiated by about seven ribs, crossed by nearly straight

lines of growth. Length $6\frac{1}{2}$ lines. Breadth, exclusive of the anterior spine, 8 lines. Depth of valves united, 5 lines" (SALTER 1851).

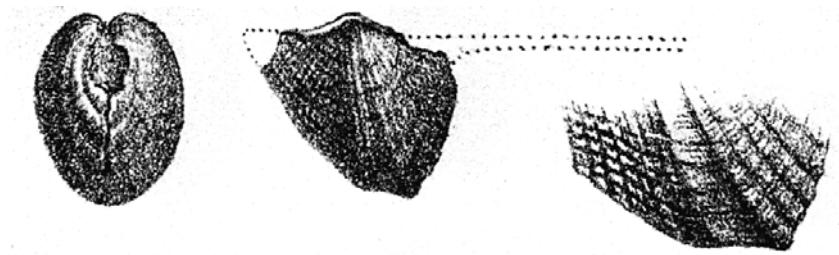


Abb. 87: Reproduktion der Originalabbildungen von *Pleurorhynchus dipterus* var. *rhomboideus* SALTER, 1851 aus SALTER (1851: Taf. 8, Fig. 6). – [Die Qualität der ursprünglichen Abbildung konnte nicht weiter verbessert werden].

Revidierte Diagnose: Gehäuse bitrigonocardiin; Schnauzenform triangular, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, durch Marginaldentikel reduziert, ventraler Schnauzenrand schwach konvex bis diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend; Rostralfläche herzförmig-zirkular, mit Rostralsutur, Rostralfläche spitz konvex, Oberfläche prominent radial ornamentiert; Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse verlaufend, Rostralspalten vorhanden.

Morphologie: s. HIND (1910).

Messwerte: s. Originaldiagnose und Datenbank, Abfrage „diptera“.

Diskussion: Von dieser Art liegen einige mäßig erhaltene Individuen vor, deren Überlieferung jedoch ausreicht, um eine Artabgrenzung vorzunehmen und eine Beschreibung zu liefern, die zumindest in der Mehrzahl der Gehäusemerkmale vergleichbare Aussagen zulässt. Es sind bislang keine juvenilen Formen oder Larvenschalen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.

Vertreter dieser Art werden erstmalig von SALTER (1851) aufgestellt, beschrieben und abgebildet (Zeichnung, s. Abb. 87), jedoch keinem höheren System zugeordnet. Dem Autor lagen vier Individuen vor: drei Exemplare stammen vom Fundort „Chair of Kildare“, ein weiteres von der Lokalität „Craig Head“. Seine Beschreibung beruht in erster Linie auf dem Einzelfund. Von den anderen drei Exemplaren grenzt er ein Individuum ab, welches ihm in einigen Merkmalen (z. B. Kiel, Winkel, Rippen) stärker bzw. schwächere Ausprägungen aufzuweisen scheint; jedoch bewertet er die Unterschiede als zu geringfügig, um in diesem Einzelstück mehr als eine Varietät der eigentlichen Art zu sehen, da die verbleibenden zwei Exemplare des Fundpunkts „Chair of Kildare“ seinem Einzelstück von „Craig Head“ stärker gleichen. Aus diesem Grund stellt SALTER zwei Varietäten auf, die nicht den heutigen ICZN-Regeln entsprechen: die Artbeschreibung bezieht sich auf das Einzelstück von „Craig Head“, welches von SALTER als *Pleurorhynchus dipterus* var. *rhomboideus* bezeichnet und abgebildet wird; das als Varietät abgegrenzte Exemplar vom „Chair of Kildare“ bezeichnet er als *P. dipterus* var. *interruptus*, bildet es jedoch nicht ab. Dass SALTER diese Art als Einheit sieht, geht auch aus der der Artbeschreibung vorangestellten Fundliste hervor, in der nur „*Pleurorhynchus dipterus*, SALTER“ verzeichnet ist. SALTER orientiert die Art nach heutigen Erkenntnissen falsch.

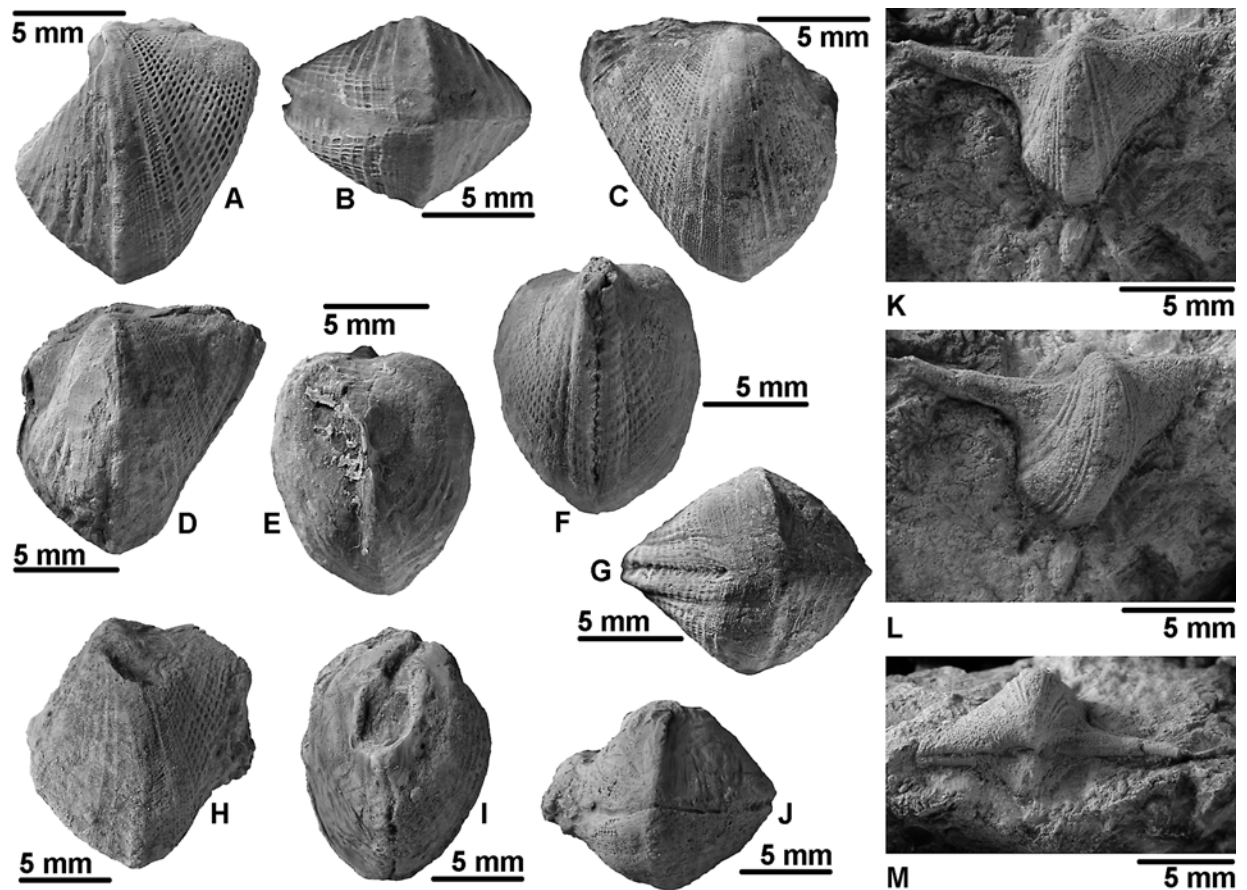


Abb. 88: *Bitrignocardia diptera* (SALTER, 1851). – A-B) NHM.L.49903; C) NHM.L.49904; D-G) NHM.L.49902; H-J) BGS.GSM.12408 (Lectotypus); K-M) BGS.GSM.24148 (Paralectotypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

MORRIS (1854) listet die Art unter der synonym zu *Pleurorhynchus* gebrauchten Gattung *Conocardium* auf, welche er zur Familie Cardiidae zählt, während andere Autoren (SCHMIDT 1858; BAILY 1860, 1873; MURCHISON 1862, 1872) die Art bei der Gattung *Pleurorhynchus* belassen (s. Kap. 4).

SCHMIDT (1858) berichtet im Rahmen einer Auflistung von weiteren Funden – dieses Material lag mir nicht vor, weshalb seine Zuordnung nicht überprüft werden konnte.

HIND (1910) ist der erste revidierende Autor dieser Art: Er beschreibt die Art neu und bildet zusätzliche Exemplare ab, wobei er die Orientierung ändert und auf seine Ausführungen zu diesem Thema (HIND 1900) verweist. SALTERS Aufstellung von Varietäten ist für HIND nicht nachvollziehbar, weshalb er die Varietätenbezeichnung „var. *rhomboidalis*“ [sic] fallen lässt und die Art gemäß seiner Zeit (s. Kap. 4.3.1; Tab. 6) der Gattung *Conocardium* zuordnet. POJETA & RUNNEGAR (1976) ordnen die Art unter Vorbehalt der Gattung *Hippocardia* zu, da sie in einer von HINDS Abbildungen (1910: Taf. 5, Fig. 30) einen Rest vom „hood“ entdeckt zu haben glauben; gesehen haben sie weder HINDS noch SALTERS Material.

Mir lag sowohl SALTERS als auch HINDS Material vor. SALTERS Unterscheidungen in Varietäten wird hier nicht Rechnung getragen: Der Lectotyp ist vergleichsweise groß, abradert und anterior sowie posterior beschädigt, während der Typus für die Varietät *P. dipterus* var. *interruptus* deutlich kleiner (s. Datenbank), dafür aber vollständiger erhalten ist. Leider ist er lateral im Gestein eingebettet und ventral so unglücklich

präpariert worden, dass die Schleppenansatzstelle beschädigt und verbreitert wurde, während die Schnauze ventral nicht vollständig freigelegt ist (Abb. 88K-M).

B. diptera (SALTER, 1851) unterscheidet sich von den verbleibenden drei Arten dieser Gattung durch die Schnauzenform, den Verlauf des ventralen Schnauzenrands, den Verlauf des Ventralrands des Klappenkörpers und die Rostralfäche (s. Tab. 26).

	<i>B. diptera</i>	<i>B. dorsata</i>	<i>B. elegantula</i>	<i>B. reticulata</i>
1)	triangular	nasut	triangular oder nasut	triangular oder nasut
2)	schwach konvex bis diagonal verlaufend	diagonal verlaufend	schwach konvex oder diagonal verlaufend	schwach konkav oder diagonal verlaufend
3)	konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend	geradlinig von Dorsalachse divergierend	schwach konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend	konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend
4)	spitz konvex, mit Rostralsutur	flach konvex, mit Rostralsutur	spitz konvex bis flach konvex, mit Rostralsutur	spitz konvex (?), mit Rostralsutur

Tab. 26: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der vier Arten der Gattung *Bitrigonocardia* n. gen. – 1) Schnauzenform, 2) ventraler Schnauzenrand, 3) Ventralrand des Klappenkörpers, 4) Rostralfäche. – Die Diagnosen der Arten *B. elegantula* und *B. reticulata* sind sehr vage, da sie ausschließlich auf den miserablen Abbildungen der Holotypen beruhen.

Die in der Gattung *Bitrigonocardia* zusammengefassten Taxa bilden eine homogene Gruppe, deren Merkmale fließend ineinander übergehen. Die Arten *B. elegantula* und *B. reticulata* sind sich am ähnlichsten, was bei diesen beiden Taxa auch lediglich am nahezu identischen Erhaltungszustand liegen kann. Da mir die Exemplare nicht vorlagen, lässt sich die anhand der Abbildungen erstellte Diagnose nicht überprüfen. Beide Arten ähneln mehr *B. diptera*, die hier als ursprünglich angesehen wird, als *B. dorsata*, die als die am stärksten abgeleitete Form gewertet wird. Es ist gut möglich, dass *B. dorsata* aus Formen wie *B. elegantula* und *B. reticulata* hervorging, die von *B. diptera* abstammen könnten.

***Bitrigonocardia dorsata* (BARRANDE, 1881)**

Abb. 89-90

v. * 1881 *Conocardium dorsatum* BARRANDE, Syst. Sil.: Taf. 203, Fig. V.1-13.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) NMP.L.23476, abgebildet in BARRANDE (1881: Taf. 203, Fig. V.4-7); Paralectotypen NMP.L.23475, NMP.L.23477.

Material: bislang kein weiteres bekannt.

Locus typicus: „Rochers de Kozel“ zwischen Srbsko? und Bernou?, Tschechien (BARRANDE 1881).

Stratum typicum: „e2“, Kozel-Kalkstein?, Motol-Formation?, Budnany-Schichten?, Wenlockium? – Pridolium, Silur (BARRANDE 1881).

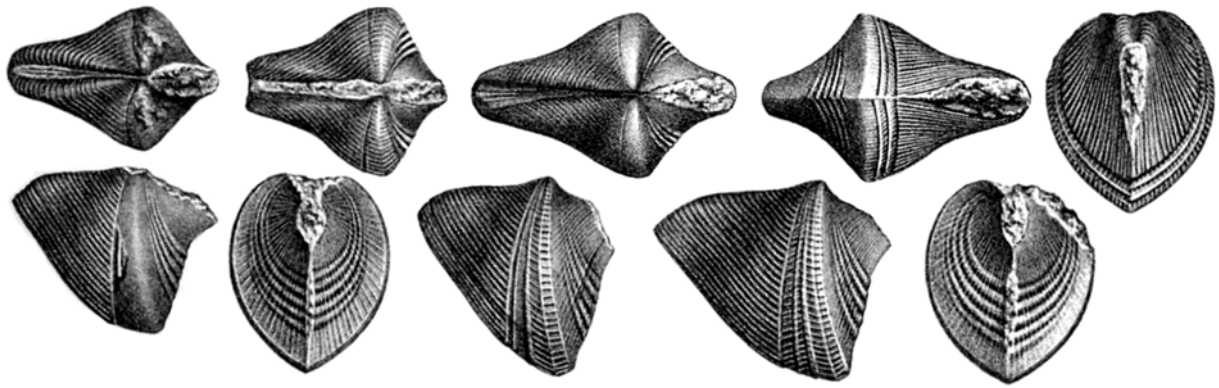


Abb. 89: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium dorsatum* BARRANDE, 1881 aus BARRANDE (1881: Taf. 203, Fig. V.2-3, 5-7, 9-13).

Verbreitung: Wenlockium? – Pridolium, Tschechien.

Originaldiagnose: BARRANDE gibt in seinem Werk keine Originaldiagnosen oder Beschreibungen seiner Arten an; die Morphologiekriterien ergeben sich nur aus seinen Abbildungen.

Revidierte Diagnose: Gehäuse bitrignonocardiin; Schnauzenform nasut, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers geradlinig von Dorsalachse divergierend; Rostralfläche herzförmig-zirkular mit Rostralsutur, flach konvex, Oberfläche prominent radial ornamentiert.

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen verzichtet (s. Datenbank). Das Gehäuse ist bitrignonocardiin. Die Schnauze ist nasut. Der Umriss der Schnauzenöffnung ist tropfenförmig und mit Marginaldentikeln versehen. Entsprechend der nasuten Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand diagonal. Der dahinter liegende Klappenkörper hat ventral einen geradlinigen Verlauf, der nach posterior stark von der Dorsalachse divergiert. Die Körperfurche liegt hinter zwei deutlich ausgebildeten Körperrcarinae. Die Rostralfläche ist herzförmig-zirkular. Ein Rostralkiel ist nicht vorhanden, jedoch eine Rostralsutur, die Rostralfläche ist flach konvex gekrümmt. Die Rostralfläche ist prominent radial ornamentiert und von einer Schleppe umgeben. Aufgrund des Erhaltungszustandes des vorliegenden Materials kann über die Ausrichtung des Rostrums keine qualifizierte Aussage gemacht werden.

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „dorsata“.

Diskussion: Von dieser Art ist nur das Typusmaterial von BARRANDE (1881) bekannt – die drei gut erhaltenen Exemplare lagen mir vor, so dass eine sichere Artabgrenzung und die korrekte Zuordnung zur Gattung *Bitrignonocardia* gewährleistet ist. Weitere Funde wären wünschenswert, um die morphologische Beschreibung verbessern zu können und Einblicke in die post-larvalen Variabilität der Art zu erhalten. Larvalschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

Diese Art wurde von BARRANDE (1881) aufgestellt, jedoch nicht beschrieben, sondern nur zeichnerisch dargestellt. Alle Zeichnungen der Gattung „*Conocardium*“ sind vorzüglich und geben die Stücke detailliert wieder, so dass es keine Schwierigkeiten bereitet, die Typen den einzelnen Stücken zuzuordnen. Schon an BARRANDES Zeichnungen ist zu erkennen, dass diese Art eine Schleppe ausbildet – die

Schleppenansatzstelle ist deutlich wiedergegeben. Diese Art wird von keinem anderen Autor aufgegriffen, bearbeitet oder in irgendeiner Weise verwendet.

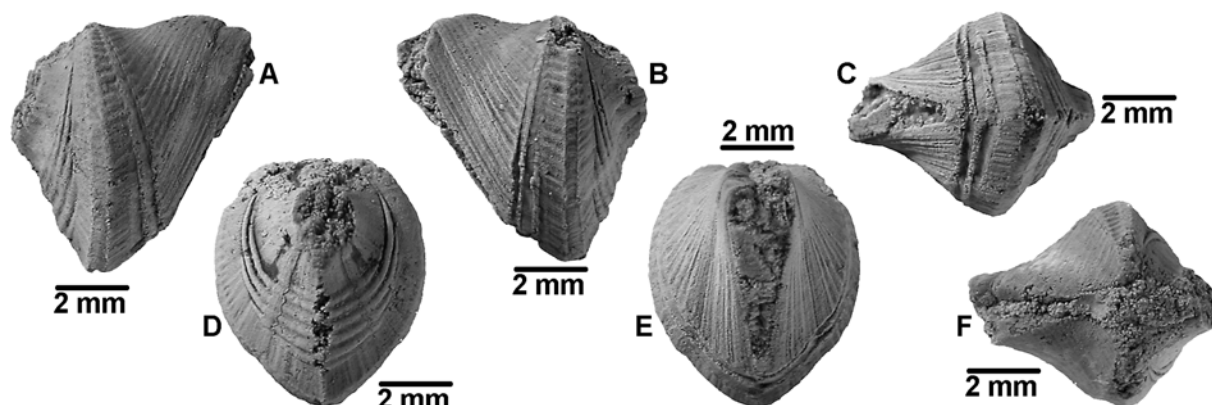


Abb. 90: *Bitrigonocardia dorsata* (BARRANDE, 1881). – A-F) NMP.L.23476 (Lectotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank.

Die Unterschiede, die diese Art von den verbleibenden drei Arten der Gattung abgrenzen, werden unter *B. diptera* (SALTER, 1851) diskutiert und in Tab. 26 gegenübergestellt.

***Bitrigonocardia elegantula* (BILLINGS, 1866)**

Abb. 91

- . * **1866** *Conocardium elegantulum* BILLINGS, Cat. Sil.: 53.
- . 1868 *Conocardium elegantulum* BILLINGS. – BIGSBY, Thesaurus Sil.: 132.
- . 1877 *Conocardium elegantulum*, BILLINGS, 1866. – MILLER, American Palaeo.Fossils: 187.
- . 1889 *Conocardium elegantulum*, BILLINGS, 1866. – MILLER, N. American Geol. Palaeo.: 472.
- . 1915 *Conocardium elegantulum* BILLINGS. – BASSLER, Bib. Ind.: 267.
- . 1928 *Conocardium elegantulum* BILLINGS. – TWENHOFEL, Geol. Anti.Isl.: 232, Taf. 29, Fig. 5-6.
- . **1934** *Conocardium Lindströmi* ISBERG, Studien Lam.: 321-322, Taf. 29, Fig. 6a-b.
- . 1966 *Conocardium lindstroemi* ISBERG, 1834 [sic]. – BRANSON, Bromide Form.: 79.
- . 1976 *Bransonia lindstromi* [sic] (ISBERG), 1934. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 73.
- . 1998 *Hippocardia lindstroemi* (ISBERG, 1934). – AMLER & BARTHOLOMÄUS, Hornstein: 394.

Typusmaterial: Holotypus National Museum of Canada NMC.2537, abgebildet in TWENHOFEL (1928: Taf. 29, Fig 5-6), ein weiteres Exemplar soll im „Peabody Museum“ deponiert sein.

Material: Holotypus von *C. lindstroemi* ISBERG, 1934 Aufbewahrungsort unbekannt, Katalognr. 419, abgebildet in ISBERG (1934: Taf. 29, Fig. 6a, 6b); Paratypus Aufbewahrungsort unbekannt, Katalognr. 412.

Locus typicus: Jupiter River und Chicotte, Southwest Point, Anticosti, Kanada.

Stratum typicum: „Anticostian“ sensu BILLINGS (1866) und BASSLER (1915); Mittleres bis Oberes Llandoveryium, Silur.

Verbreitung: Ober-Ordovizium, Schweden, Schottland?; Unter-Silur, Kanada.

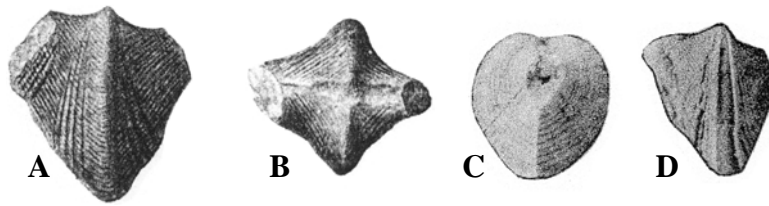


Abb. 91: A-B) Reproduktion der Abbildungen des angeblichen Holotypus von *Conocardium elegantulum* BILLINGS, 1866 aus TWENHOFEL (1928: Taf. 29, Fig. 5-6); C-D) Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium lindstroemi* ISBERG, 1934 aus ISBERG (1934: Taf. 29, Fig. 6a, 6b). – [Die Qualität der ursprünglichen Abbildung konnte nicht weiter verbessert werden].

Originaldiagnose/-beschreibung: “Shell small, short, strongly carinated from the beaks to the ventral angle. Posterior extremity depressed sub-conical to the base of the siphonal tube; the slope of the surface gently concave; acutely carinated from the tube to the angle below, the carina being formed by the junction of the edge of the valves. This part is ornamented with ten or twelve fine striae running from the beaks downwards to the margin. From the beaks a strong rounded ridge runs to the ventral angle and separates the posterior from the anterior extremity. This ridge is sub-angular along its crest and has its posterior edge formed by a sharp raised line. It is minutely striated, the striae running up the cone. Placing the shell with the hinge-line downwards the contour on a side view is that of an acute angled triangle, the apex, slightly truncated, being the ventral angle. On an end view the outline is perfectly cordiform. Length from the umbones to the ventral angle a little more than 3 lines; length of the hinge-line apparently about $2\frac{1}{2}$ lines; depth of both valves 3 lines. This little shell by its strongly carinated sides is allied to *C. ornatum* WINCHELL and MARCY, Op. Cit., p. 111, pl. II, fig. 15. The carinated portion is, however, much narrower and more minutely striated. The striae can only be seen with a glass magnifying 30 diameters. The markings on the extremities are just visible to the naked eye” (BILLINGS 1866).

Revidierte Diagnose: Gehäuse bitrigonocardiin; Schnauzenform triangular oder nasut, Umriss der Schnauzenöffnung unbekannt, Vorhandensein der Marginaldentikel unbekannt, ventraler Schnauzenrand schwach konvex oder diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers schwach konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend, Rostralfläche herzförmig-zirkular, mit Rostralsutur, Rostralfläche spitz konvex bis flach konvex, Oberfläche prominent radial ornamentiert.

Diskussion: Von den beiden hier synonymisierten Arten *B. elegantula* (BILLINGS, 1866) und *B. lindstroemi* (ISBERG, 1934) sind nur sehr wenige Individuen (zwei bis drei) bekannt. Mir hat kein Material vorgelegen, so dass die Zuweisung der Typen zu einer Art – *B. elegantula* – lediglich auf der Interpretation der qualitativ schlechten Abbildungen beruht (Abb. 91). Dennoch ließ die große Ähnlichkeit der z. T. identischen Ansichten sowie das zeitgleiche Auftreten der Exemplare für mich keinen anderen Schluss zu. Aus diesem Grund ist auch die Diagnose der Art vergleichsweise vage und weist Lücken auf; bis zu einer erneuten Revision, die dann auf der Bearbeitung des Typusmaterials fußen muss, kann die Diagnose nur als Annäherung, jedoch nicht als abgesichert gelten. Trotz dieser Umstände sind die gattungstypischen Merkmale in soweit zu erkennen, dass die Zuordnung der Art zur Gattung *Bitrigonocardia* außer Frage steht. Weitere Funde wären wünschenswert, um die morphologische Beschreibung verbessern zu können und Einblicke in die post-

larvalen Variabilität der Art zu erhalten. Larvalschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

Diese Art wird von BILLINGS (1866) aufgestellt, beschrieben und der Gattung *Conocardium* zugewiesen, jedoch nicht abgebildet. BILLINGS' Beschreibung des Ornaments der „strong, rounded ridge“ lässt keinen Zweifel zu, dass es sich hierbei um die Schleppenansatzstelle handelt. Als erster revidierender Autor ergänzt TWENHOFEL (1928) die Artbeschreibung mit Details zum Ornament, bildet den angeblichen Holotypus ab und gibt dessen Aufbewahrungsort und Museumsnummer an. Aus einer kurzen, ungenauen Angabe geht hervor, dass er ein weiteres Exemplar dieser Art zuordnet, welches im „Peabody Museum“ aufbewahrt sein soll. Dieses Material konnte bei der Durchsicht dieser Museumssammlung nicht von mir lokalisiert werden, weshalb ich diese Angabe weder bestätigen noch verwerfen kann.

ISBERG (1934) stellt in Unkenntnis von BILLINGS' bzw. TWENHOFELS Publikationen die Art *Conocardium Lindströmi* [sic] auf, beschreibt sie und bildet sie ab. Die Gattung weist er der Familie Conocardiidae MILLER zu. Seine ausgesprochen umständliche Diagnose ist unverständlich, widerspricht jedoch nicht der von BILLINGS'.

POJETA & RUNNEGAR (1976) weisen die Art ihrer neu aufgestellten Gattung *Bransonia* und damit ihrer ebenfalls neuen Familie Bransoniidae zu, obwohl sie das Material nicht gesehen haben. Trotz der von ihnen genannten Beschädigung des Typus an beiden Klappenenden und des „highly prominent ridge“ auf dem Klappenkörper, bezweifeln die Autoren die Zugehörigkeit zur Gattung *Bransonia* (diagnostische Merkmale: „lacking anterior longitudinal shelves in snout of shell; snout and body ribbed, not always clearly separated from one another, hood absent“; POJETA & RUNNEGAR 1976) nicht.

Die Unterschiede, die *B. elegantula* (BILLINGS, 1866) von den verbleibenden drei Arten der Gattung abgrenzen, werden unter *B. diptera* (SALTER) diskutiert und in Tab. 26 gegenübergestellt.

***Bitrigonocardia reticulata* (KRAUSE, 1877)**

Abb. 92

- . *1877 ***Conocardium reticulatum* KRAUSE**, Fauna Beyr. Chon. Kalke: 22, Taf. 1, Fig. 8.
- . 1885 *Conocardium reticulatum* KRAUSE. – ROEMER, Aufz. Beschreib. Nordd. Ebene: 101, Taf. 8, Fig. 3a-b.
- non . 1962 *Conocardium reticulatum* MUROMCEVA in BENEDIKTOVA & MUROMCEVA, Mollusca: 196-197, Taf. C-25, Fig. 1.
- non . 1966 *Conocardium reticulatum* BABIN, Moll. biv. céph.: 222-223, Abb. 58, Taf. 8, Fig. 11.
- . 1973 *Conocardium reticulatum* KRAUSE, 1877. – NEBEN & KRUEGER, Foss. ord. sil. Geschiebe: Taf. 107, Fig. 28.
- non . 1973 *Conocardium* cf. *reticulatum* (KRAUSE, 1877). – NEBEN & KRUEGER, Foss. ord. sil. Geschiebe: Taf. 108, Fig. 11.
- . 1998 *Hippocardia reticulata* (KRAUSE, 1877). – AMLER & BARTHOLOMÄUS: Hornstein: 394.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) Aufbewahrungsort und Katalognummer unbekannt, abgebildet in KRAUSE (1877: Taf. 1, Fig. 8) und in ROEMER (1885: Taf. 8, Fig. 3). Der Holotypus soll laut NEBEN & KRUEGER in Museum für Naturkunde, Berlin aufbewahrt werden, wo er aber nicht lokalisiert werden konnte (frdl. mündliche Mitteilung von Herrn Dr. M. ABERHAN, Berlin).

Material: bislang kein weiteres bekannt.

Locus typicus: Sandgrube von Rixdorf bei Berlin (Geschiebe).

Stratum typicum: Beyrichien- oder Chonetes-Kalk, Silur.

Verbreitung: unbekannt; Silur von Schweden?; Geschiebe in N-Deutschland.

Originaldiagnose/-beschreibung: „Schalen stark gewölbt, vorn geflügelt, von fast dreieckiger Gestalt und mit zahlreichen Längsrippen versehen. Dieselben sind nach dem vorderen und hinteren Rande zu feiner und dichter an einander gedrängt; nach der Mitte zu treten sie weiter aus einander und erheben sich stärker, wodurch ein ziemlich hervorragender, doch abgerundeter Kiel gebildet wird. Die Längsrippen werden von dichten Anwachslineien durchkreuzt und dadurch eine gitterartige Sculptur der Schale verursacht“ (KRAUSE 1877).

Revidierte Diagnose: Gehäuse bitrigonocardiin; Schnauzenform nasut oder triangular, Umriss der Schnauzenöffnung unbekannt, Vorhandensein von Marginaldentikeln unbekannt, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend oder schwach konkav vom Dorsalrand divergieren; Ventralrand des Klappenkörpers konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend; Rostralfäche herzförmig-längsoval (?), mit Rostralsutur, spitz konvex (?), Oberfläche prominent radial berippt.

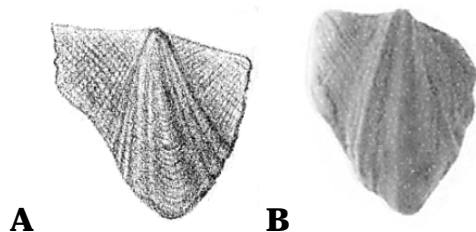


Abb. 92: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium reticulatum* KRAUSE, 1877. – A) aus KRAUSE (1877: Taf. 107, Fig. 8); B) aus NEBEN & KRUEGER (1973: Taf. 107, Fig. 28). – [Die Qualität der ursprünglichen Abbildung konnte nicht weiter verbessert werden].

Diskussion: Von dieser Art ist nur der Holotypus von KRAUSE (1877) bekannt, welcher mir nicht vorlag, da er im Museum für Naturkunde in Berlin unauffindbar war. Aus diesem Grund ist die Diagnose der Art vergleichsweise vage und weist Lücken auf; bis zu einer erneuten Revision, die dann auf der Bearbeitung des Typusmaterials fußen muss, kann die Diagnose nur als Annäherung, jedoch nicht als abgesichert gelten. Trotz dieser Umstände sind die gattungstypischen Merkmale in soweit zu erkennen, dass über die Zuordnung dieser Art zur Gattung *Bitrigonocardia* kein Zweifel besteht. Weitere Funde wären wünschenswert, um die morphologische Beschreibung verbessern zu können und Einblicke in die post-larvalen Variabilität der Art zu erhalten. Larvalschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

Die Art wird von KRAUSE (1877) aufgestellt, beschrieben und zeichnerisch abgebildet, jedoch findet sich kein Hinweis auf die Menge des bearbeiteten Materials und dessen Aufbewahrungsort. Die Zeichnung von KRAUSE ist sehr ungenau und entspricht dem Holotyp nur annähernd, gibt aber die als „hervorragend, aber abgerundeter Kiel“ beschriebene Schleppenansatzstelle gut wieder.

ROEMER (1885) bearbeitet KRAUSES Material und bildet den Holotypus ab. Er beschreibt insbesondere den mittig liegenden „hohen Kiel“ und zwei „vor“ dem Kiel liegende „Linien“, welche hier als die beiden flachen Körpercarinae gedeutet werden. ROEMER gibt an, dass KRAUSE nur zwei Exemplare vorlagen, während ihm kein weiteres Material bekannt ist.

NEBEN & KRUEGER (1973) bilden ohne weitere Anmerkung den von KRAUSE gezeichneten Holotypus sowie ein weiteres Exemplar eines conocardioiden Rostroconchien ab, welcher von diesem Artkonzept ausgeschlossen wird.

KRAUSES Arbeit scheint wenig verbreitet worden zu sein – mehrere Autoren (MUROMCEVA in BENEDIKTOVA & MUROMCEVA 1962; BABIN 1966) verwenden den Artnamen zur Beschreibung weiterer, neuer „*Conocardium*“-Arten, ohne sich der Belegung des Namens bewusst zu sein.

Die Unterschiede, die *B. reticulata* (KRAUSE, 1877) von den verbleibenden drei Arten der Gattung abgrenzen, werden unter *B. diptera* (SALTER) diskutiert und in Tab. 26 gegenübergestellt.

Iapetocardiinae n. subfam.

Typusgattung: *Iapetocardia* n. gen. (hiermit festgelegt).

Weitere Gattungen: *Cassowarioides* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983; *Avalanchia* CALDWELL & CHATTERTON, 1995.

Diagnose: Gehäuse opisthoklin; keine Körpercarina ausgebildet, Rostralfäche 100% der Gesamthöhe einnehmend, stets nur eine Schleppe ausgebildet, kann zu Schuppen oder Wulst reduziert sein; Sexualdimorphismus möglich, daher kann zweiter Morphotyp auftreten, der von dieser Diagnose (und der der Gattung und Art) abweicht. Diese Merkmalskombination innerhalb der Familie Pseudobigaleidae wird hier und im Nachfolgenden als „iapetocardiin“ definiert.

Anmerkungen: Diese Unterfamilie wird hiermit errichtet, um den vereinenden Merkmalen der drei zugeordneten Gattungen Rechnung zu tragen und sie gegen Gattungen abzugrenzen, deren Merkmale optisch auffallender sind.

Die Abgrenzung dieser Unterfamilie gegenüber den drei verbleibenden der Familie Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY wird unter der Unterfamilie Pseudobigaleinae HOARE, MAPES & YANCEY diskutiert.

***Iapetocardia* n. gen.**

pt	1966	<i>Conocardium</i> . – BRANSON, Bromide Form.
pt	1971	<i>Conocardium</i> . – POJETA, Rev. Ord. Pel.
pt	1976	<i>Hippocardia</i> . – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.
pt	1979	<i>Hippocardia</i> . – POJETA, Geogr. Distr.
pt	1987	<i>Hippocardia</i> . – POJETA, Class Rostroc.
pt	1998	<i>Hippocardia</i> . – AMLER & BARTHOLOMÄUS.

Etymologie: Nach dem Iapetus-Ozean, der im Ordovizium und Silur die Kontinente Baltica und Laurentia trennte; „cardium“ (lat.) Herz, Gattungsname einer rezenten Bivalvengattung, zu denen einige Vertreter der Conocardiida ursprünglich gestellt wurden; Gender feminin.

Typusart: *Hippocardia cooperi* POJETA & RUNNEGAR, 1976 (hiermit festgelegt, Monotypie).

Weitere Arten: bislang keine weiteren bekannt.

Diagnose: Gehäuse iapetocardiin; Schnauzenform triangular, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzen-

rand schwach konvex bis diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers schwach konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend; Rostralfäche herzförmig-zirkular, mit diagonalem Rostralkiel, flach konkav.

Diskussion: Diese Gattung wird hiermit für *I. cooperi* (POJETA & RUNNEGAR, 1976) aufgestellt. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass diese Art zwar häufig zu Vergleichen herangezogen wird (HOARE et al. 1988), jedoch ihre eigentümliche Merkmalskombination (z. B. deutliche Schleppe bei nur geringer Körpergröße, auf den ersten Blick große Ähnlichkeit mit *H. hibernica* (J. SOWERBY, 1815) in Bezug auf den Gehäuseumriss, ähnliche Erhaltung wie die der von JOHNSTON & CHATTERTON (1983) und CALDWELL & CHATTERTON (1995) beschriebenen Arten) das Individuum von allen bekannten Taxa abgrenzt. Erst durch den intensiven Vergleich mit den Arten von *Cassowarioides* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983 und *Avalanchia* CALDWELL & CHATTERTON, 1995 fallen die Gemeinsamkeiten der Taxa auf: Anders als bei anderen Gattungen und Arten zeichnet sich diese Gruppe durch das Fehlen von optisch besonders auffallenden Merkmalen wie z. B. Körpecarinae oder Schnauzencarina aus.

	<i>Iapetocardia</i> n. gen.	<i>Avalanchia</i>	<i>Cassowarioides</i>
1)	triangular	triangular bis nasut	triangular
2)	vorhanden	fehlend	vorhanden
3)	schwach konvex bis diagonal verlaufend	diagonal verlaufend	diagonal verlaufend
4)	schwach konvex gebogen, von Dorsalachse divergierend	konvex gekrümmt, stark von Dorsalachse divergierend	schwach sinuat, parallel zur Dorsalachse verlaufend
5)	flach konkav, mit diagonalem Rostralkiel	planar (?), mit Rostralsutur (?)	planar, mit konkavem Rostralkiel
6)	deutlich	zu Schuppen reduziert	deutlich
7)	unbekannt	unbekannt	2. Morphotyp ausgebildet

Tab. 27: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der drei Gattungen der Unterfamilie Iapetocardiinae n. subfam. – 1) Schnauzenform, 2) Marginaldentikel, 3) ventraler Schnauzenrand, 4) Ventralrand des Klappenkörpers, 5) Rostralfäche, 6) Schleppe, 7) Sexualdimorphismus.

Die Unterschiede zwischen den drei hier zur neuen Unterfamilie Iapetocardiinae zusammengefassten Gattungen betreffen die Schnauzenform, die Ausbildung der Marginaldentikel, den Verlauf des ventralen Schnauzenrandes, den Verlauf des Ventralrands des Klappenkörpers, die Ausprägung der Rostralfäche, die Schleppe sowie das Auftreten von Sexualdimorphismus und lassen sich am einfachsten tabellarisch darstellen (s. Tab. 27).

I. cooperi ist die älteste Art der Familie Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY, und ihre Merkmale können als sehr ursprünglich angesehen werden: die Schnauze ist groß und einfach triangular geformt, die Schleppe ist lang ausgebildet, der zentrale Klappenkörper ist noch vergleichsweise kurz in Relation zur Schnauze. Die Körperfurche ist zwar deutlich auszumachen, aber an sich kein besonders auffallendes Merkmal. Die dieser Gattung am nächsten stehenden Taxa sind der Gattung *Cassowarioides* zugeordnet, deren Schnauzenform mit der von *Iapetocardia* n. gen.

identisch ist, deren zentrale Klappenkörper aber schon deutlich verlängert sind, erzielt durch den veränderten Verlauf des Ventralrands des Klappenkörpers. Die Besonderheit, dass von einigen Taxa der Gattung *Cassowarioides* ein zweiter Morphotyp bekannt ist, der als Indiz für Sexualdimorphismus gewertet wird, hebt sie von allen Gattungen der Conocardioida ab. Die Gattung *Avalanchia* kann als am stärksten abgeleitete Form interpretiert werden – sie grenzt sich von den anderen beiden Taxa durch die Reduktion der Schleppe ab.

***Iapetocardia cooperi* (POJETA & RUNNEGAR, 1976)**

Abb. 93

- . 1966 *Conocardium* sp. – BRANSON, Bromide Form.: 79, Abb. 1a-c.
- . 1971 *Conocardium* sp. – POJETA, Rev. Ord. Pel.: Taf. 20, Fig. 1-5.
- v. * 1976 ***Hippocardia cooperi* POJETA & RUNNEGAR**, Rostro. Moll.: 75, Taf. 45, Fig. 10-14.
- . 1979 *Hippocardia cooperi*. – POJETA, Geogr. Distr.: 30.
- v. 1987 *Hippocardia*. – POJETA, Class Rostroc.: Abb. 14.71.S, 14.73.I, 14.75.A.
- . 1998 *Hippocardia cooperi* POJETA & RUNNEGAR, 1976. – AMLER & BARTHOLOMÄUS, Hornstein: 394.

Typusmaterial: Holotypus USNM.162786, abgebildet in POJETA (1971: Taf. 20, Fig. 1-5) und POJETA & RUNNEGAR (1976: Taf. 45, Fig. 10-14); Paratypen 11 Stücke unter der Sammlungsnummer USNM. 249310.

Material: insgesamt konnten 11 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „cooperi“)

Locus typicus: “USNM loc. 600 near Strasburg, Va” (POJETA & RUNNEGAR 1976).

Stratum typicum: “Lower Chambersburg Limestone (Middle Ordovician)” (POJETA & RUNNEGAR 1976).

Verbreitung: Pooleville-Member, Bromide-Formation, Simpson-Gruppe, Porterfieldium, Mittel-Ordovizium von Virginia und Oklahoma, USA.

Originaldiagnose: “Small *Hippocardia* with hood forming prominent flanges on either side of the shell, sculpture of snout reticulate, ventral part of anterior gape slitlike” (POJETA & RUNNEGAR 1976).

Revidierte Diagnose: s. Gattungsdiagnose.

Morphologie: s. BRANSON (1966) und POJETA & RUNNEGAR (1976).

Messwerte: s. BRANSON (1966) und POJETA & RUNNEGAR (1976); s. Datenbank, Abfrage „cooperi“.

Diskussion: Von dieser Art wurden bislang vergleichsweise geringe Mengen gefunden, deren Erhaltung jedoch ausreichend gut ist, so dass die Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann, jedoch sind keine juvenilen Formen oder Larvalschalen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können.

BRANSON (1966) bildet erstmals ein Individuum ab, welches nun dieser Art zugerechnet wird. Der Autor liefert eine detaillierte Beschreibung, u. a. des „hood“, jedoch benennt er das Stück nicht, sondern weist es nur der Gattung *Conocardium* zu.

POJETA (1971) bildet den jetzigen Holotypus der Art ab, benennt und beschreibt ihn jedoch nicht weiter, sondern weist ihn nur der Gattung *Conocardium* innerhalb der Familie Conocardiidae zu.

POJETA & RUNNEGAR (1976) stellen die Art auf, bilden den von POJETA (1971) bereits gezeigten Holotypus erneut ab und verweisen auf zusätzliche 11 fragmentarische Exemplare, die in der Sammlung des US National Museum als Paratypen geführt werden. Sie stellen die neue Art auf Grund des deutlichen „hood“ zur Gattung *Hippocardia* innerhalb der von ihnen neu gebildeten Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR.

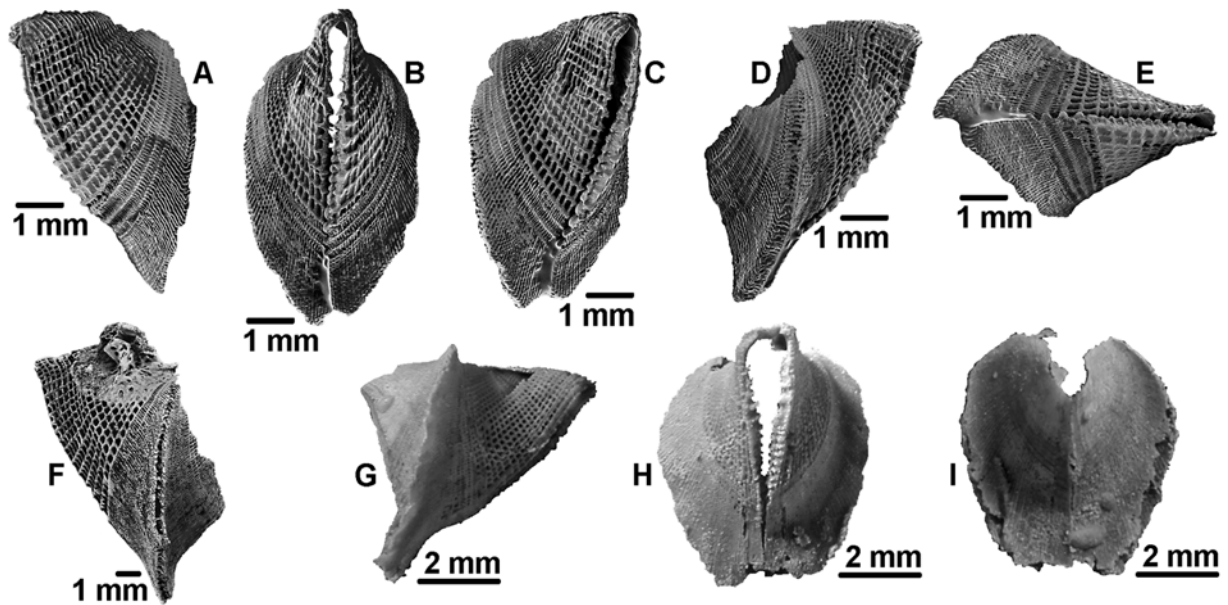


Abb. 93: *Iapetocardia cooperi* (POJETA & RUNNEGAR, 1976). – A-E) USNM. USNM.249310a (Paratypus); F) USNM.249310b (Paratypus); G-I) USNM.162786 (Holotypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Mir lagen der Holotypus und die Paratypen vor; ein Paratyp wird erstmalig hier abgebildet. Die drei Abbildungen von BRANSON (1966) zeigen ebenfalls die für diese Art charakteristischen Merkmale, so dass ich ohne Bedenken sein Exemplar dieser Art zuweise, obwohl es mir nicht vorlag.

I. cooperi (POJETA & RUNNEGAR, 1976) unterscheidet sich von allen anderen Arten durch Merkmale auf Gattungsniveau (Darstellung unter der Gattung *Iapetocardia* n. gen., s. Tab. 27) und ist am nächsten mit der ältesten Art der Gattung *Cassowarioides* – *C. perryi* (JOHNSTON & CHATTERTON, 1983) – verwandt.

***Avalanchia* CALDWELL & CHATTERTON, 1995**

* 1995 *Avalanchia* CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Analy.

Typusart: *Avalanchia pterocarina* CALDWELL & CHATTERTON, 1995 (OD, Monotypie).

Weitere Arten: bislang keine weiteren Arten bekannt, jedoch bilden CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 7, Fig. 10-11) ein Bruchstück ab, welches sie als *Avalanchia* sp. der Gattung zuweisen.

Originaldiagnose: “Small hippocardiid with moderately inflated body; valve highly compressed anteroventrally, producing narrow, rhombic outline; anterior gape ventral angle low, dorsal angle high; anterior gape edentulous; thick comarginal robbing;

primary carina with or without large posteroventral flanges" (CALDWELL & CHATTERTON 1995).

Revidierte Diagnose: Gehäuse iapetocardiin; Schnauzenform triangular bis nasut, Umriss der Schnauzenöffnung elliptisch, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers konvex gekrümmt, stark von Dorsalachse divergierend; Rostralfäche herzförmig-längsoval, mit Rostralsutur?, planar?, von zu Schuppen oder zu einem Wulst reduzierter Schleppe umgeben.

Anmerkungen: CALDWELL & CHATTERTON (1995) errichten diese Gattung für die von ihnen neu aufgestellte Typusart *A. pterocarina* und ein weiteres Individuum, welches sie unter *Avalanchia* sp. abbilden; sie weisen diese Gattung ebenfalls der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zu. In ihren Anmerkungen heben die Autoren die Einmaligkeit der Morphologie dieser Gattung hervor und verknüpfen ihre Beobachtungen mit Vermutungen zur Lebensweise (s. Kap. 5.4).

Die Unterschiede zwischen den drei hier zur neuen Unterfamilie Iapetocardiinae n. subfam. zusammengefassten Gattungen werden unter *Iapetocardia* n. gen. aufgezeigt und bewertet (Tab. 27).

***Avalanchia pterocarina* CALDWELL & CHATTERTON, 1995**

Abb. 94

*1995 *Avalanchia pterocarina* CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Anal.: 819-820, Taf. 7, Fig. 1-9, 12-14.

Typusmaterial: Holotypus University of Alberta, Edmonton, Alberta UA.9974, abgebildet in CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 7, Fig. 8); Paratypen UA.9969-9973, UA.9975-9979.

Material: bislang kein weiteres bekannt.

Locus typicus: Profil Avalanche Lake Four; 126 m über der Basis Mackenzie Mountains, Northwest Territories, Kanada.

Stratum typicum: Delorme-Gruppe, Oberes Sheinwoodium, Silur.

Verbreitung: Oberes Sheinwoodium, Silur der Northwest Territories, Kanada.

Originaldiagnose: "Small rostroconch with primary carina bearing large, cup-shaped growth lamellae; concave face of cup directed ventrally and posteromedially" (CALDWELL & CHATTERTON 1995).

Revidierte Diagnose: s. revidierte Gattungsdiagnose.

Morphologie und Messwerte: s. CALDWELL & CHATTERTON (1995).

Diskussion: Von dieser Art wurden bislang nur geringe Individuenmengen gefunden, deren Erhaltung hinreichend gut ist, um auch ohne Vorlage des Materials die Notwendigkeit der Artabgrenzung und Schaffung einer eigenen Gattung durch CALDWELL & CHATTERTON (1995) nachvollziehen zu können. Die Larvalschale dieser Art ist bislang unbekannt.

Diese Art wird von CALDWELL & CHATTERTON (1995) aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Da sie die Art für einmalig halten, vergleichen sie sie mit keinem weiteren Taxon; ihre Ansicht wird von dem Ergebnis ihrer phylogenetischen Untersuchung gestützt, welche *Avalanchia* als Schwestergruppe aller anderen hippocardiiden Rostroconchien (sensu CALDWELL & CHATTERTON 1995) zeigt.



Abb. 94: Reproduktion der Originalabbildungen von *Avalanchia pterocarina* CALDWELL & CHATTERTON, 1995 aus CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 7, Fig. 5-8, 13-14).

A. pterocarina ist am engsten mit dem unbenannten Individuum verwandt, welches CALDWELL & CHATTERTON (1995) abbilden, aber nicht beschreiben. Die Autoren erwähnen, dass es aus der direkt unter der Fundschicht von *A. pterocarina* liegenden Bank stammt und somit der direkte Vorläufer von *A. pterocarina* sein könnte. Mir lag das Material nicht vor, weshalb ich keine Aussagen darüber machen kann, ob der Einzelfund eine neue Art repräsentiert, berücksichtige jedoch seine zum Wulst reduzierte Schleppenausprägung in der Diagnose. Anders als CALDWELL & CHATTERTON (1995) bewerte ich Gattung und Art jedoch nicht als den anderen Taxa isoliert gegenüberstehend, sondern sehe genügend Gemeinsamkeiten mit der Gattung *Cassowarioides* JOHNSTON & CHATTERTON, um beide Gattungen von einem gemeinsamen, unbekannten Vorläufer abzuleiten.

***Cassowarioides* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983**

- * 1983 *Cassowarioides* JOHNSTON & CHATTERTON, Mid. Sil. Rostro.
- 1995 *Cassowarioides*. – CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Anal.

Typusart: *Cassowarioides perryi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983 (OD).

Weitere Arten: *Cassowarioides anisomorpha* CALDWELL & CHATTERTON, 1995; *C. polgari* CALDWELL & CHATTERTON, 1995; *C. whitei* n. sp.

Originaldiagnose: “Small rostroms with laterally compressed shells; with a denticulate anterior aperture, with the denticles occupying over half the anterior and almost meeting at the midline; the posteroventral part of each valve is folded backward to form the proximal portion of the prominent hood; and the rostrum is well developed and deflected slightly dorsally relative to the rest of the dorsal margin” (JOHNSTON & CHATTERTON 1983).

Revidierte Diagnose: Gehäuse iapetocardiin; Schnauzenform triangular, Schnauzenöffnung wo erkennbar tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers schwach sinuat, parallel zur Dorsalachse verlaufend; Rostralfäche herzförmig-längsoval, mit konkavem Rostralkiel oder Rostralsutur, planar; Rostrum wo erhalten spitzwinklig zur Dorsalachse verlaufend; teilweise Sexualdimorphismus ausgebildet, in diesen Fällen existiert ein zweiter Morphotyp, der von dieser Diagnose abweicht.

Diskussion: JOHNSTON & CHATTERTON (1983) stellen diese Gattung für zwei von ihnen neu beschriebene Arten auf – die Typusart *C. perryi* sowie *C. stelcki*. Für das diagnostisch bedeutendste Merkmal halten sie die rückwärtige Faltung des

posteroventralen Teils des Gehäuses, welche bewirkt, dass der „hood“ in solch einer Weise geformt wird, dass der ventrale Anteil der Rostralfläche stark eingefaltet wird, was jedoch nur bei der Typusart der Fall ist. Dieses Merkmal interpretieren sie unterschiedlich: Zum einen diskutieren sie die Vorteile der Einfaltung der Rostralfläche in Bezug auf eine endobenthonische, mobile Lebensweise, zum anderen lässt der Umstand, dass die Individuen beider Arten in der gleichen Fundschicht in gleicher Anzahl auftreten und dass ihre juvenilen Formen identisch aussehen, die Autoren auf einen Sexualdimorphismus analog zu Süßwassermuscheln schließen, wobei die Einfaltung der Rostralfläche dann als Bruttasche anzusehen sei und aus den Arten eine Art mit zwei Morphotypen würde. Zu dieser systematischen Konsequenz wollen sich die Autoren nicht durchringen, bis Sexualdimorphismus auch bei anderen Rostroconchien nachgewiesen werde.

Als erste revidierende Autoren der Gattung korrigieren CALDWELL & CHATTERTON (1995) die Gattungsdiagnose und nehmen den Sexualdimorphismus und die Ausprägung zweier Morphotypen als charakteristische Merkmale mit auf. Sie synonymisieren die beiden bis dahin bekannten Arten und untermauern ihre Ansicht zum Sexualdimorphismus durch die Aufstellung zweier weiterer Arten, von denen eine ebenfalls zwei Morphotypen aufweist. Die ausführliche Argumentation der Autoren hinsichtlich des Sexualdimorphismus ist schlüssig und nachvollziehbar; da mir die Arten dieser Gattung nicht vorlagen, schließe ich mich hier ihrer Meinung an. Die Ausbildung der Bruttasche bewirkt eine Umgestaltung des gesamten Gehäuseumrisses und tritt erst ab einer bestimmten Individuengröße auf (CALDWELL & CHATTERTON 1995). Aus diesem Grund wird der als weiblich interpretierte Morphotyp durch die Diagnosen nicht erfasst, um die Vergleiche unter den Arten und Gattungen weiterhin zu ermöglichen.

***Cassowarioides perryi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983**

Abb. 95-96

- *1983 *Cassowarioides perryi* JOHNSTON & CHATTERTON, Mid. Sil. Rostro.: 854, Taf. 1, Fig. 10-19.
- 1983 *Cassowarioides stelcki* JOHNSTON & CHATTERTON, Mid. Sil. Rostro.: 854, Taf. 1, Fig. 1-9.
- 1995 *Cassowarioides perryi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983. – CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Anal.: 817, Taf. 5, Fig. 1-22, Taf. 7, Fig. 17, 18.

Typusmaterial: Holotypus University of Alberta, Edmonton, Alberta UA.6841, abgebildet in JOHNSTON & CHATTERTON (1983: Taf. 1, Fig. 16); Paratypen UA.6779-6780, UA.6840, UA.6842.

Material: Holotypus von *C. stelcki* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983: UA.6774, abgebildet in JOHNSTON & CHATTERTON (1983: Taf. 1, Fig. 2); Paratypen UA.6773, UA.6775-6778; s. zusätzlich CALDWELL & CHATTERTON (1995).

Locus typicus: Profil Avalanche Lake Four; 126–128 m über der Basis, Mackenzie Mountains, Northwest Territories, Kanada.

Stratum typicum: Delorme-Gruppe, Sheinwoodium, Silur.

Verbreitung: Sheinwoodium, Silur der Northwest Territories; Kanada.

Originaldiagnose: “Small rostroconchs with moderately recurved primary carina in one of two morphs; dorsolateral margin of snout rounded; pseudo-hinge line flat; dorsal edge of snout rectilinear in lateral profile; recurved carina not pressed to ventral

and ventrolateral surfaces of rostrum; anterior portion of rostral commissure and prerostral field invaginated ventrally and pressed to internal wall of body, forming large prerostral field invagination; five to eight prominent apertural denticles; in male morphs, margin of body wide" (JOHNSTON & CHATTERTON 1983).

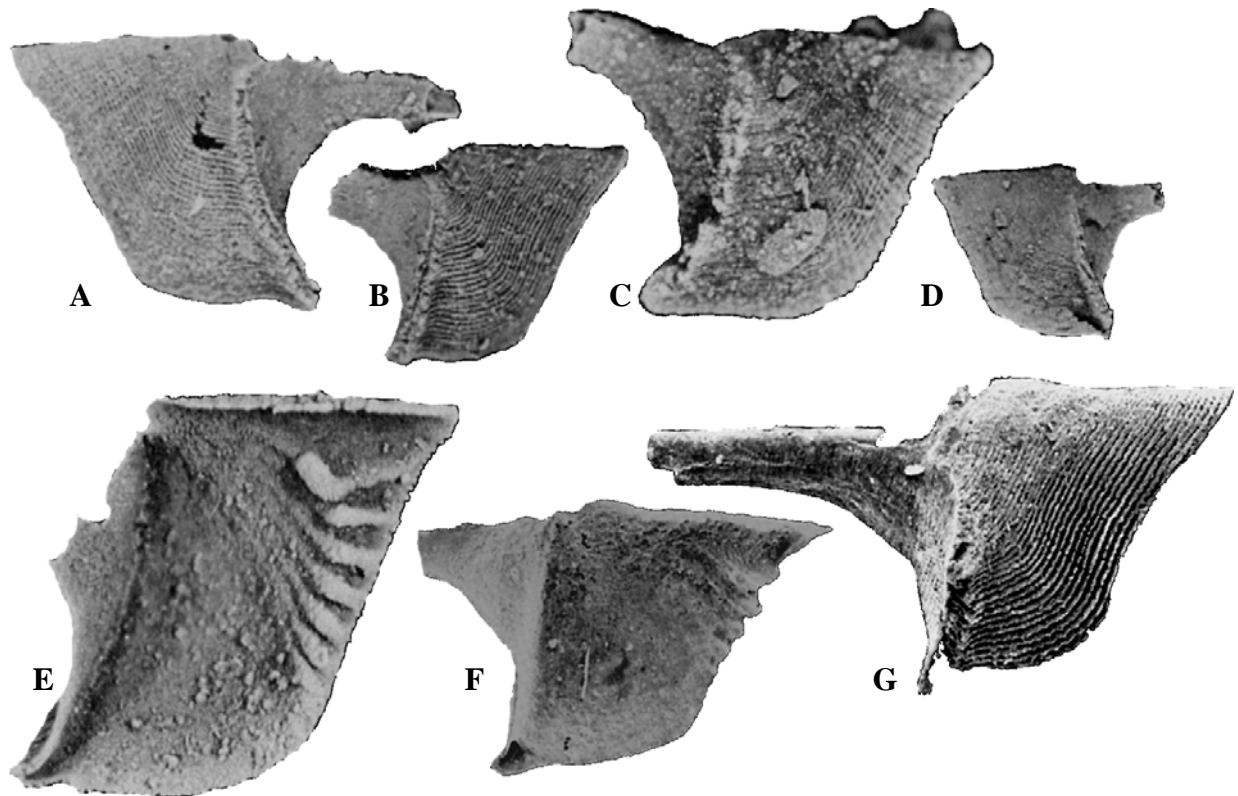


Abb. 95: Reproduktion der Originalabbildungen von *Cassowarioides perryi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983. – A-E) aus JOHNSTON & CHATTERTON (1983: Taf. 1, Fig. 2-3, 7-9); F-G) aus CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 5, Fig. 6, 12). – Männlicher Morphotyp.

Revidierte Diagnose: Gehäuse iapetocardiin; Schnauzenform triangular, Marginaldenticel vorhanden, ventraler Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers schwach sinuat, parallel zur Dorsalachse verlaufend; Rostralfläche planar, herzförmig-längsoval, mit konkavem Rostralkiel, Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse; Sexualdimorphismus ausgebildet, deshalb zweiter Morphotyp vorhanden.

Morphologie und Messwerte: s. JOHNSTON & CHATTERTON (1983) und CALDWELL & CHATTERTON (1995).

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann; einige Exemplare werden von den bearbeitenden Autoren als „juvenil“ beschrieben – mir lag dieses Material nicht vor, weshalb ich keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität machen kann. Die Larvialschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

Vertreter dieser Art werden von JOHNSTON & CHATTERTON (1983) aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Die Autoren legen diese Art als Typusart der neuen Gattung *Cassowarioides* fest und weisen sie der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zu. Sie diskutieren diese Art mit der gleichzeitig aufgestellten Art *C. stelcki*.

CALDWELL & CHATTERTON (1995) synonymisieren die beiden von JOHNSTON & CHATTERTON (1983) aufgestellten Arten unter *C. perryi*, da sie die Individuen von *C. stelcki* als den männlichen Morphotypen von *C. perryi* ansehen. Aus diesem Grund korrigieren sie die Art diagnose durch eine Erweiterung, die nun auf beide Morphotyp angewendet werden kann.

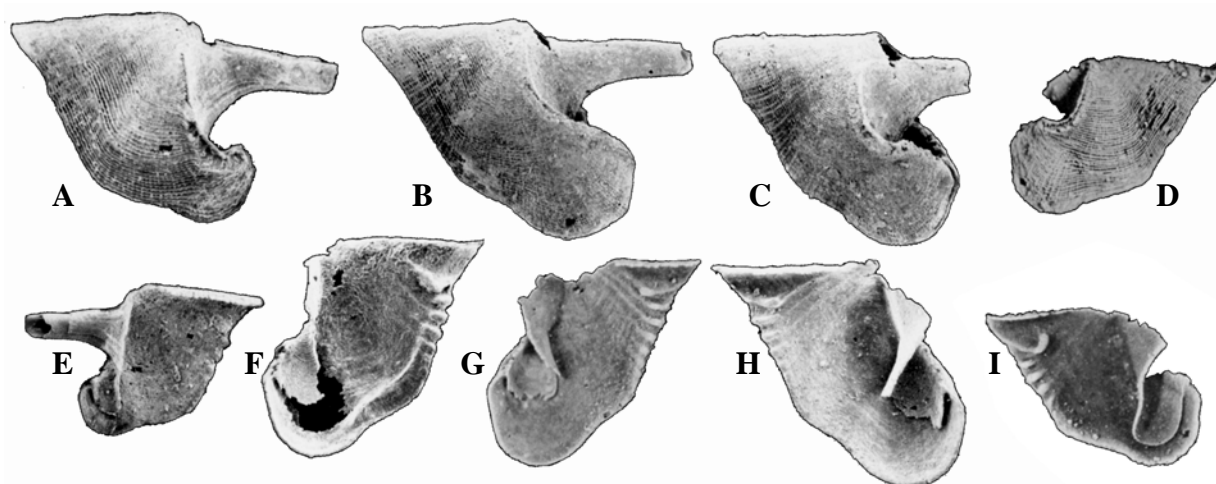


Abb. 96: Reproduktion der Originalabbildungen von *Cassowarioides perryi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983. – A-C, E-F, H) aus CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 5, Fig. 2, 4-5, 10-11, 14-15); D, G, I) aus JOHNSTON & CHATTERTON (1983: Taf. 1, Fig. 13-14, 16). – Weiblicher Morphotyp. – [Die Qualität der ursprünglichen Abbildung konnte nicht weiter verbessert werden].

Der männliche Morphotyp von *C. perryi* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983 unterscheidet sich von den beiden anderen der insgesamt vier Arten der Gattung *Cassowarioides* in der Schnauzenform, dem Verlauf des ventralen Schnauzenrandes, dem Verlauf des Ventralrands des Klappenkörpers und der Ausprägung der Rostralfläche (s. Tab. 28).

	<i>C. perryi</i>	<i>C. polgari</i>	<i>C. whitei</i> n. sp.
Schnauzenform	triangular	triangular bis nasut	triangular
ventraler Schnauzenrand	diagonal verlaufend	konkav verlaufend	diagonal verlaufend
Ventralrand des Klappenkörpers	schwach sinuat, parallel zur Dorsalachse	sinuat, schwach von Dorsalachse divergierend	schwach sinuat, parallel zur Dorsalachse
Rostralfläche	planar, konkavem Rostralkiel	flach konkav, mit diagonalem Rostralkiel	planar, mit Rostralsutur,
Sexual-dimorphismus	2. Morphotyp bekannt	2. Morphotyp bekannt	unbekannt

Tab. 28: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der drei vergleichbaren (von insgesamt vier) Arten der Gattung *Cassowarioides* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983.

Trotz der ungewöhnlichen Gehäuseumformungen durch den Sexualdimorphismus lassen sich durch den Vergleich der männlichen Morphotypen große Ähnlichkeiten zwischen den einzelnen Arten feststellen – sie unterscheiden sich nur in Feinheiten der Schnauzenform, dem Verlauf von ventralem Schnauzenrand und Ventralrand des Klappenkörpers und der Rostralfäche. Demnach ist *C. perryi* als die ursprüngliche Art anzusehen, und obwohl zwischen dem Auftreten der Taxa eine Überlieferungslücke liegt und sie von unterschiedlichen Fundpunkten stammen, ist die Ähnlichkeit zwischen *C. perryi* und *C. whitei* n. sp. am größten. *C. polgari* und *C. anisomorpha* weichen von diesen ursprünglichen Merkmalsausprägungen ab (s. auch *C. anisomorpha*).

***Cassowarioides anisomorpha* CALDWELL & CHATTERTON, 1995**

Abb. 97

- . *1995 *Cassowarioides anisomorpha* CALDWELL & CHATTERTON. Anal.: 819, Taf. 6, Fig. 1-5.

Typusmaterial: Holotypus University of Alberta, Edmonton, Alberta UA.9966, abgebildet in CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 6, Fig. 3); Paratypen UA.9964-9965, UA.9967-9968.

Material: bislang kein weiteres bekannt.

Locus typicus: Profil Avalanche Lake, AV 5; 58–60 m über der Basis, Mackenzie Mountains, Northwest Territories, Kanada.

Stratum typicum: Delorme-Gruppe, Oberes Sheinwoodium, Silur.

Verbreitung: Oberes Sheinwoodium, Silur der Northwest Territories, Kanada.

Originaldiagnose: “Small rostroconch with posteroventral part of each valve recurved posteriorly to form proximal part of each valve recurved posteriorly to form proximal part of a small but prominent posterior hood; carina strongly curved and much more distinct proximally; anterior gape dorsal and ventral angle less than 90°; dorsolateral margin of snout rounded; pseudo-hinge line flat to slightly convex; dorsal edge of snout slightly concave dorsally in lateral profile; five anterior apertural denticles with strong shelf development of upper four; snout large; secondary carina distinct with snout slightly constricted” (CALDWELL & CHATTERTON 1995).

Morphologie und Messwerte: s. CALDWELL & CHATTERTON (1995).

Diskussion: Von dieser Art liegen fünf gut erhaltenen Individuen vor, die jedoch alle nur den weibliche Morphotyp sensu CALDWELL & CHATTERTON (1995) repräsentieren. Die Artabgrenzung ist berechtigt und eindeutig, jedoch kann sich die Diagnose in Ermangelung des männlichen nur auf den weiblichen Morphotyp beziehen. Sie wird erweitert werden müssen, wenn Individuen beider Morphologien lokalisiert und mit diesen weiblichen Morphotypen in Einklang gebracht werden können. Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität können bislang nicht gemacht werden, da juvenile Exemplare der Art genau wie Larvalschalen bislang unbekannt sind.

CALDWELL & CHATTERTON (1995) stellen diese Art auf, beschreiben sie und bilden sie ab. Das alleinige Auftreten von nur einem Morphotyp lässt die Autoren an ihrer Theorie zum Sexualdimorphismus der Gattung zweifeln. Ferner sehen sie in dieser Art Merkmale der Gattungen *Nehedia* JOHNSTON & CHATTERTON, 1983 und *Cassowarioides* vereinigt. Sie schließen daraus, dass die phylogenetischen Beziehungen der Art komplex sind und halten zwei Entstehungsmöglichkeiten für denkbar: entweder

sei diese Art aus der Hybridisierung von zwei Arten hervorgegangen oder aber sie stelle eine basale Schwestergruppe eines *Nehedia*- *Cassowarioides*-Astes (im kladistischen Sinn) dar.



Abb. 97: Reproduktion der Originalabbildungen von *Cassowarioides anisomorpha* CALDWELL & CHATTERTON, 1995 aus CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 6, Fig. 2-5). – Weiblicher Morphotyp; männlicher unbekannt.

Die von CALDWELL & CHATTERTON (1995) beobachtete Ähnlichkeit zwischen dieser Art und Vertretern der Gattung *Nehedia* ist meiner Meinung nach nur ein erster, oberflächlicher Eindruck (vgl. revidierte Gattungsdiagnose für *Nehedia*). Die Schnauze von *C. anisomorpha* ist mit der des weiblichen Morphotypus von *C. polgari* identisch: Auch dieser weibliche Morphotyp hat eine schwache Körpercarina ausgebildet, die die Schnauzenregion gegen den zentralen Klappenkörper trennt. Dieses Merkmal ist in der männlichen Ausführung nicht zu beobachten, weshalb ich der Meinung bin, dass es zwangsweise durch die sehr gerundete Form des zentralen Klappenkörpers des weiblichen Morph entsteht, um eine möglichst große nach anterior gerichtete Schnauzenöffnung beibehalten zu können. Aus diesem Grund habe ich die Ausbildung dieser Carina als Besonderheit der Problematik des Sexualdimorphismus nicht bei der Diagnose der Gattung berücksichtigt.

Die Unterschiede, die diese Art von den anderen Arten der Gattung abgrenzen, können nicht tabellarisch dargestellt werden, da kein männlicher Morphotyp vorliegt. Werden die drei weiblichen Morphotypen von *C. perryi*, *C. polgari* und *C. anisomorpha* in dieser Reihenfolge betrachtet, fällt auf, dass eine Tendenz besteht, von hochovalen Gehäuseumrissen ausgehend eher rechteckige Formen auszubilden. Diese Entwicklung geht mit der Ausbildung der Körpercarina einher, die bei *C. perryi* noch fehlt, bei *C. polgari* schwach ausgebildet ist und bei *C. anisomorpha* deutlich zu erkennen ist. Aufgrund dieser Überlegungen erscheint es möglich, dass *C. anisomorpha* aus *C. polgari* und diese Art aus *C. perryi* hervorgegangen ist, während *C. whitei* n. sp. auf Grund des Fehlens des weiblichen Morphotyps nicht in diese Überlegung einbezogen werden kann – es ist zu vermuten, dass ein weiblicher Morphotyp dieser neuen Art (analog zur ursprünglichen Merkmalsausbildung des männlichen Typs) der längsovalen Form ohne Carina von *C. perryi* ähnelt.

***Cassowarioides polgari* CALDWELL & CHATTERTON, 1995**

Abb. 98-99

*1995 *Cassowarioides polgari* CALDWELL & CHATTERTON, Phyl. Analy.: 815, 817, Taf. 4, Fig. 1-20, Taf. 7, Fig. 15-16.

Typusmaterial: Holotypus University of Alberta, Edmonton, Alberta UA.9931, abgebildet in CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 4, Fig. 10-11); Paratypen UA.9925-9930, UA.9932-9943, UA.9980-9981.

Material: bislang kein weiteres bekannt.

Locus typicus: Profil Avalanche Lake, AV5; 58–60 m über der Basis, Mackenzie Mountains, Northwest Territories, Kanada.

Stratum typicum: Delorme-Gruppe, Oberes Sheinwoodium, Silur.

Verbreitung: Oberes Sheinwoodium, Silur der Northwest Territories, Kanada.



Abb. 98: Rekonstruktion der Originalabbildungen von *Cassowarioides polgari* CALDWELL & CHATTERTON, 1995 aus CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 4, Fig. 4, 8, 12, 16, 19–20). – Männlicher Morphotyp.

Originaldiagnose: “Small rostroconchs with highly recurved primary carina pressed to ventral and ventrolateral surfaces of rostrum in one of two morphs; anterior portion of rostral commissure and prerostral field invaginates ventrally and presses to internal wall of body, forming large prerostral field invagination; three or four weak apertural denticles; dorsolateral edges of snout form angular ridges on either side of concave pseudo-hinge line; lateral profile, dorsal surface of snout usually dropped slightly near anterior end; in male morphs, body narrow” (CALDWELL & CHATTERTON 1995).

Revidierte Diagnose: Gehäuse iapetocardiin; Schnauzenform triangular bis nasut, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand konkav verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers sinuat, schwach von Dorsalachse divergierend, Rostralfläche flach konkav, herzförmig-längsoval, mit diagonalem Rostralkiel, , Rostrum spitzwinklig zur Dorsalachse verlaufend; Sexualdimorphismus ausgebildet, deshalb zweiter Morphotyp vorhanden.

Morphologie und Messwerte: s. CALDWELL & CHATTERTON (1995).

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann. Die bearbeitenden Autoren machen dezidierte Aussagen zu

einem Abschnitt der Ontogenie – mir lag dieses Material nicht vor, weshalb ich diese Einschätzungen nicht überprüfen kann. Die Larvialschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

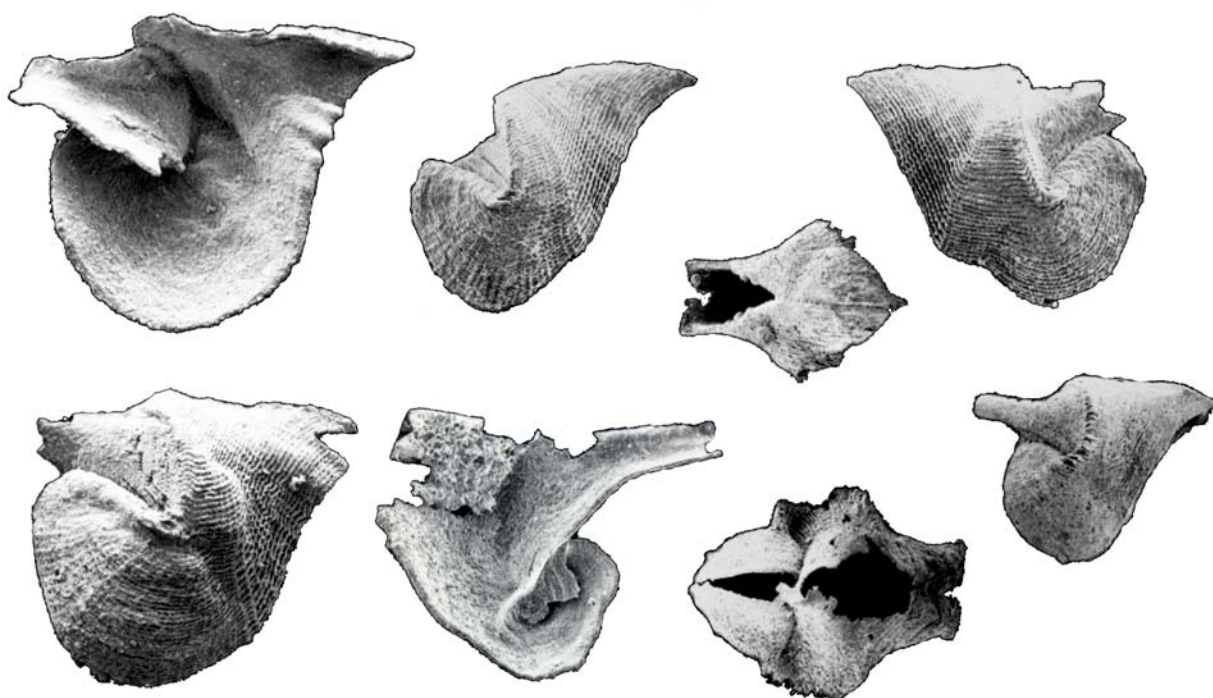


Abb. 99: Reproduktion der Originalabbildungen von *Cassowarioides polgari* CALDWELL & CHATTERTON, 1995 aus CALDWELL & CHATTERTON (1995: Taf. 4, Fig. 2, 5-6, 9-11, 13-14). – Weiblicher Morphotyp.

Diese Art wird von CALDWELL & CHATTERTON (1995) anhand von Neufunden aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Die Autoren beschreiben zwei Morphotypen.

Die Unterschiede, die *C. polgari* CALDWELL & CHATTERTON, 1995 von den verbleibenden drei Arten der Gattung abgrenzen, werden unter *C. perryi* JOHNSTON & CHATTERTON diskutiert und in Tab. 28 gegenübergestellt.

***Cassowarioides whitei* n. sp.**

Abb. 100

Etymologie: Zu Ehren von Herrn Tim White, Senior Collections Manager des Peabody Museum, Yale University, New Haven, Connecticut, USA.

Typusmaterial: Holotypus (hiermit festgelegt) YPM.186043, abgebildet in Abb. 100E; Paratypen YPM.186044, YPM.186056.

Locus typicus: Loc. B1895, Indian Ladder (Thatchers State Park, near New Salem), Albany Co., New York, USA.

Stratum typicum: Untere Helderberg-Gruppe, Unteres Unter-Devon.

Verbreitung: Unteres Unter-Devon von New York, USA.

Diagnose: Gehäuse iapetocardiin; Schnauzenform triangular, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler

Schnauzenrand diagonal verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers schwach sinuat, parallel zur Dorsalachse verlaufend; Rostralfläche herzförmig-längsoval, mit Rostralsutur, planar; Sexualdimorphismus unbekannt, aber möglich.

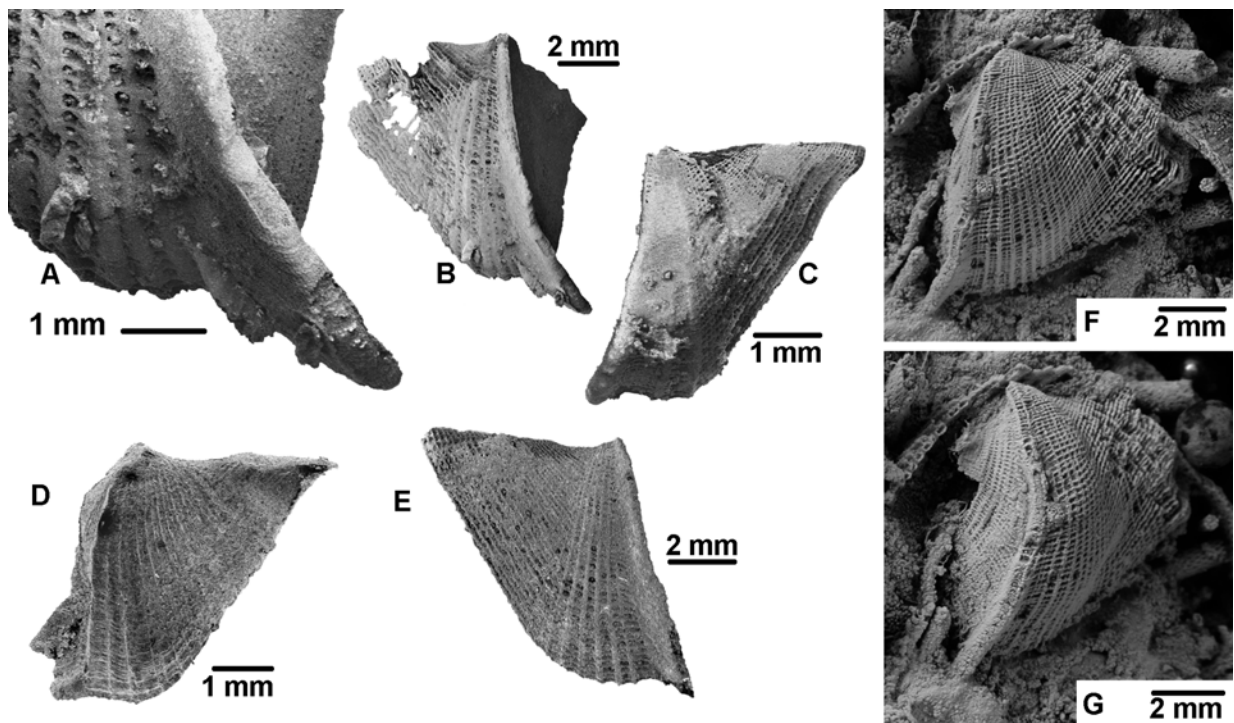


Abb. 100: *Cassowarioides whitei* n. sp. – A-B) YPM.186044 (Paratypus); C-D) YPM.186056 (Paratypus); E) YPM.186043 (Holotypus). – *Cassowarioides* cf. *whitei* n. sp. – F-G) YPM.201377. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Morphologie: Aufgrund der besonderen Wachstumsproblematik bei hippocardioiden Rostroconchia (vgl. Kap. 5.2) wird an dieser Stelle auf die Angabe von Messwerten und deren Relationen zueinander verzichtet (s. Datenbank). Das Gehäuse ist iapetocardiin. Die Schnauze ist triangular. Der Umriss der Schnauzenöffnung ist tropfenförmig und mit Marginaldentikeln versehen. Entsprechend der triangularen Schnauzenform verläuft der ventrale Schnauzenrand geradlinig diagonal. Der dahinter liegende Klappenkörper hat ventral einen schwach sinuaten Verlauf, der parallel zur Dorsalachse liegt. Die Rostralfläche ist herzförmig-längsoval. Ein Rostralkiel ist nicht vorhanden, jedoch eine Rostralsutur. Die Rostralfläche ist planar und von einer deutlichen Schleppe umgeben. Sie nimmt 100% der Gesamthöhe des Gehäuses ein, aber über ihre Ornamentierung lässt sich aufgrund des Erhaltungszustandes des vorliegenden Materials keine Aussage machen, ebenso wenig wie über die Ausrichtung des Rostrums. Sexualdimorphismus ist bislang nicht nachgewiesen, aber durchaus möglich.

Messwerte: s. Datenbank, Abfrage „whitei“.

Anmerkungen: Von dieser Art liegen nur wenige, mäßig bis schlecht erhaltene Exemplare vor. Die relativ gute, wenn auch unvollständige Erhaltung des Holotypus reicht jedoch aus, um eine Artabgrenzung und die Zuordnung zur Gattung *Cassowarioides* vorzunehmen, jedoch wären weitere Funde wünschenswert, um die morphologische Beschreibung verbessern zu können und Einblicke in die post-larvale

Variabilität und Ontogenie der Art zu erhalten. Larvalschalen dieser Art sind bislang unbekannt.

Von dieser Art wurde bislang nur der männliche Morphotyp gefunden; ob auch bei dieser Art ein Sexualdimorphismus ausgebildet ist, bleibt zu klären. Zwei Exemplare werden aufgrund ihrer Erhaltung der Art nur unter Vorbehalt zugewiesen (Abb. 100F-G).

Die Unterschiede, die *C. whitei* n. sp. von den verbleibenden drei Arten der Gattung abgrenzen, werden unter *C. perryi* JOHNSTON & CHATTERTON und *C. anisomorpha* CALDWELL & CHATTERTON diskutiert und in Tab. 28 gegenübergestellt.

incertae sedis

***Baiosoma* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002**

pt	1982	<i>Hippocardia</i> . – HOARE, MAPES & BROWN, Miss. Penn. Rostr.
pt	1988	<i>Hippocardia</i> . – HOARE, STEINKER & MAPES, New Carb. Sp.
pt	* 2002	<i>Baiosoma</i> HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi.
	2002	<i>Exalloschema</i> . – HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi.
pt	2003	<i>Baiosoma</i> . – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.
pt	2003	<i>Exalloschema</i> . – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.

Typusart: *Hippocardia pala* HOARE, STEINKER & MAPES, 1988 (OD).

Weitere Arten: *Baiosoma batilia* (HOARE, MAPES & BROWN, 1982).

Originaldiagnose: “Small; rostrum long, tubular; anterior gape pear-shaped, nondenticulate, limited to snout; primary carina thick becoming rugose; rostral face produced, angular at midline; rostral clefts present” (HOARE, MAPES & YANCEY 2002).

Revidierte Diagnose: Gehäuse opisthoklin; Schnauzenform nasut bis triangular, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden; ventraler Schnauzenrand diagonal bis schwach konvex verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers schwach konvex bis konkav von Dorsalachse divergierend, Körperfurche vorhanden; Rostralfäche herzförmig-längsoval, mit Rostralsutur oder diagonalem Rostralkiel, Rostralfäche 100% der Gesamthöhe einnehmend, planar bis flach konkav, von Schleppe umgeben, Rostrum wo erhalten parallel zur Dorsalachse verlaufend, Rostralspalten vorhanden.

Diskussion: Die Gattung *Baiosoma* wird von HOARE, MAPES & YANCEY (2002) aufgestellt und der Familie Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY zugeordnet. Sie stellen zwei Arten zu dieser Gattung, von denen ich die eine – „*Hippocardia*“ *cucullata* HOARE, MAPES & BROWN, 1982 – aufgrund der miserablen Erhaltung des einzigen Typus aus diesem Gattungskonzept ausschließe (s. nomina dubia I).

HOARE, MAPES & YANCEY (2002) grenzen diese Gattung gegen die monotypische Gattung *Exalloschema* ab (s. *Baiosoma pala* HOARE, STEINKER & MAPES, 1988); ihrer Argumentation schließe ich mich nicht an und vereine die beiden Gattungen unter *Baiosoma* HOARE, MAPES & YANCEY, da dieser Name Priorität hat.

Die Gattung verbleibt in der Familie Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY, kann aber keiner Unterfamilie zugewiesen werden, da zwischen ihr und den unbekannten Vorfahren eine Überlieferungslücke klafft. Aus diesem Grund bleibt die Gattung bis zu neuen Erkenntnissen aus zukünftigen Fossilfunden ohne Einordnung.

***Baiosoma pala* (HOARE, STEINKER & MAPES, 1988)**

Abb. 101

- v. * 1988 *Hippocardia pala* HOARE, STEINKER & MAPES, New Carb. Sp.: 866, Abb. 1.7-1.13.
 (v) . 2002 *Baiosoma pala* (HOARE, STEINKER & MAPES, 1988). – HOARE, MAPES & YANCEY, Str.
 Tax. Epi: 7, Abb. 2.3-2.4, 4.1-4.18.
 v. 2003 *Baiosoma pala* (HOARE, STEINKER & MAPES 1988). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 58,
 Taf. 4, Fig. 13-15.

Typusmaterial: Holotypus OSU.37074, abgebildet in HOARE, STEINKER & MAPES (1988: Fig. 1.8); Paratypen OSU.37075-37080.

Material: s. HOARE, STEINKER & MAPES (1988), HOARE, MAPES & YANCEY (2002); insgesamt konnten 11 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „pala”).

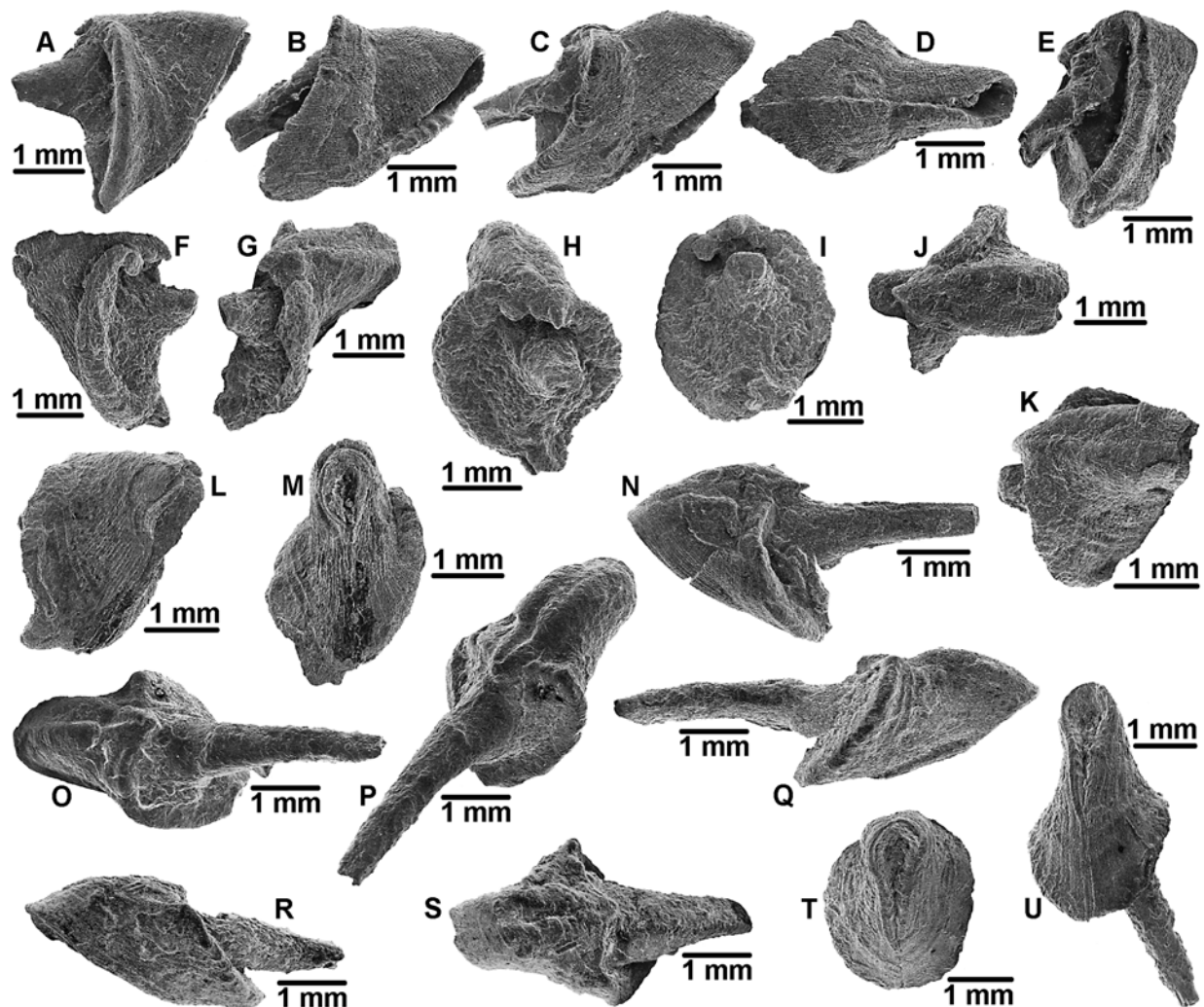


Abb. 101: *Baiosoma pala* (HOARE, STEINKER & MAPES, 1988). – A) SMF.67012; B-E) SMF.67011; F-M) SMF.67014; N) SMF.67013; O-Q) OSU.37074 (Holotypus); R-S) OSU.37078 (Paratypus); T-U) OSU.37076 (Paratypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Locus typicus: “(...) exposure 30 km north of the intersection of Farm to Market Road 1189 with Rocky Branch, a tributary of Kickapoo Creek which is approximately

8,5 km northeast of Lipan and 0.75 km south of Kickapoo Falls, Hood County, Texas, Dennis 7½' quadrangle" (USA) (HOARE, STEINKER & MAPES 1988).

Stratum typicum: Dickerson-Shale, Lazy Bend-Formation, Desmoinesium, Pennsylvanium.

Verbreitung: Mingus-Shale und Dickerson-Shale, Strawn-Gruppe, Desmoinesium, Pennsylvanium von Texas, USA.

Originaldiagnose: "Small *Hippocardia* with tubular rostrum subequal in length to snout and body; anterior gape ovoid, extending ventrally to over one-half lateral distance to hood" (HOARE, STEINKER & MAPES 1988).

Revidierte Diagnose: Gehäuse opisthoklin; Schnauzenform nasut, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden; ventraler Schnauzenrand diagonal bis schwach konvex verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers schwach konvex von Dorsalachse divergierend, Körperfurchen vorhanden; Rostralfläche herzförmig-längsoval, mit Rostralsutur, Rostralfläche 100% der Gesamthöhe einnehmend, planar, von Schleppe umgeben, Rostrum parallel zur Dorsalachse, Rostralspalten vorhanden.

Morphologie und Messwerte: s. HOARE, STEINKER & MAPES (1988) und HOARE, MAPES & YANCEY (2002).

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann, jedoch sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Die Larvalschalen dieser Art sind bekannt (s. Kap. 5.2). Die Art wird von HOARE, STEINKER & MAPES (1988) anhand von bis dahin unbekannten Neufunden aufgestellt, beschrieben und abgebildet. Diese und noch zwei weitere Arten (s. auch *P. crista* HOARE, MAPES & BROWN, 1982) werden der Gattung *Hippocardia* zugewiesen. Sie wird mit der zeitgleich aufgestellten Art „*Hippocardia*“ *ancora* verglichen, von der sie sich durch das Fehlen der Körpercarina auszeichnet. Die größte Ähnlichkeit sehen die Autoren mit der Art „*Hippocardia*“ *batilia* HOARE, MAPES & BROWN, 1982: Von ihr unterscheidet sich diese Art durch das Fehlen radialer Rippen auf der Rostralfläche und das längere und gedrungene Rostrum. HOARE, MAPES & YANCEY (2002) stellen für diese Art die Gattung *Baiosoma* auf und grenzen sie nun auf familiärer Ebene gegen Vertreter der zuvor benutzten Gattung *Hippocardia* BROWN ab. Der neuen Gattung weisen die Autoren zusätzlich die Art *B. cucullata* (HOARE, MAPES & BROWN, 1982) zu, eine Art, die zeitgleich mit *B. pala* aufgestellt und zum damaligen Zeitpunkt als besonders ähnlich mit „*H.*“ *batilia* HOARE, MAPES & BROWN, 1982 interpretiert wurde. Letztgenannte Art weisen HOARE, MAPES & YANCEY (2002) nun einer eigenen Gattung zu und sehen Unterschiede in der Größe der Schnauzenöffnung, in der Deutlichkeit der Schleppe und der Eindeutigkeit der Trennung von Schnauze und zentralem Klappenkörper.

Ich kann mich den Ansichten der Autoren nur in dem Punkt anschließen, dass die Merkmalsausprägung dieser Art die Schaffung einer eigenen Gattung rechtfertigt. Anders als HOARE, MAPES & YANCEY (2002) erachte ich die Unterschiede zwischen den Arten *B. pala* und *B. batilia* als zu gering, um sie auf Gattungsniveau zu unterscheiden, weshalb ich beide Arten in dieser Gattung vereine – sie unterscheiden sich in der Schnauzenform, dem Verlauf des ventralen Schnauzenrandes, dem Verlauf des Ventralrandes des Klappenkörpers und der Ausprägung der Rostralfläche (Tab. 29).

	<i>B. pala</i>	<i>B. batilia</i>
Schnauzenform	nasut	triangular bis schwach nasut
ventraler Schnauzenrand	diagonal bis schwach konvex verlaufend	konvex verlaufend
Ventralrand des Klappenkörpers	schwach konvex von Dorsalachse divergierend	konkav von Dorsalachse divergierend
Rostralfläche	planar, mit Rostralsutur	flach konkav, mit diagonalem Rostralkiel

Tab. 29: Übersicht über die unterscheidenden Merkmale der beiden Arten der Gattung *Baiosoma* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002.

Diese beide Arten werden zwar der Familie Pseudobigaleidae zugeordnet, jedoch können sie keiner der drei Unterfamilien zugewiesen werden, da zwischen deren Taxa und diesem Formtyp eine zu große Diskrepanz in der Morphologie besteht, die sich auf Grund der großen Überlieferungslücke zwischen den Taxa nicht ohne weitere Funde überbrücken lässt. Aus diesem Grund ist auch nicht zu sagen, welche der beiden Arten als die ursprünglichere anzusehen ist, da die evolutive Lesrichtung nicht hergeleitet werden kann.

***Baiosoma batilia* (HOARE, MAPES & BROWN, 1982)**

Abb. 102

- v. * 1982 *Hippocardia batilia* HOARE, MAPES & BROWN, Miss. Penn. Rostr.: 128-129, Abb. 1B-D, Taf. 1, Fig. 1-7.
(v). 2002 *Exalloschema batilia* (HOARE, MAPES & BROWN, 1982). – HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi.: 9, Abb. 1.7, 2.7-2.8, 6.1-6.17.
v. 2003 *Exalloschema batilia* (HOARE, MAPES & BROWN 1982). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 58, Taf. 4, Fig. 7-9.

Typusmaterial: Holotypus OSU.30788, abgebildet in HOARE, MAPES & BROWN (1982: Taf. 1, Fig. 1-3); Paratypen OSU.30789-90794, OSU.30802.

Material: s. HOARE, MAPES & BROWN (1982) und HOARE, MAPES & YANCEY (2002); insgesamt konnten 11 Exemplare bearbeitet werden (s. Datenbank, Abfrage „batilia”).

Locus typicus: “The exposure is located in a series of east-west trending gullies on the east side of an unnamed tributary of Sycamore Creek on the Daube Ranch, NW¹/₄ NW¹/₄ SW¹/₄, sec. 2, T4S, R4E, Johnson Co., Oklahoma, Ravina 7 1/2’ Quadrangle” (HOARE, MAPES & BROWN 1982).

Stratum typicum: Gene Autry-Formation, Dornick Hills-Gruppe, Oberes Morrowium, Pennsylvanium.

Verbreitung: Oberes Morrowium, Pennsylvanium von Oklahoma, USA.

Originaldiagnose: “Small, approximately 6 mm long not including rostrum with body and snout joined in continuous line; posterior margin of body without conspicuous primary carina; anterior gape ovoid with little or no opening ventrally, nondenticulate dorsally, strongly so when open on ventral surface; rostral clefts present” (HOARE, MAPES & BROWN 1982).

Revidierte Diagnose: Gehäuse opisthoklin; Schnauzenform triangular bis schwach nasut, Umriss der Schnauzenöffnung tropfenförmig, Marginaldentikel vorhanden, ventraler Schnauzenrand konvex verlaufend; Ventralrand des Klappenkörpers konkav

von Dorsalachse divergierend, Körperfurche vorhanden; Rostralfäche herzförmig-längsoval, mit diagonalem Rostralkiel, Rostralfäche 100% der Gesamthöhe einnehmend, flach konkav, von Schleppe umgeben, Rostralspalten vorhanden.

Morphologie und Messwerte: s. HOARE, MAPES & BROWN (1982) und HOARE, MAPES & YANCEY (2002).

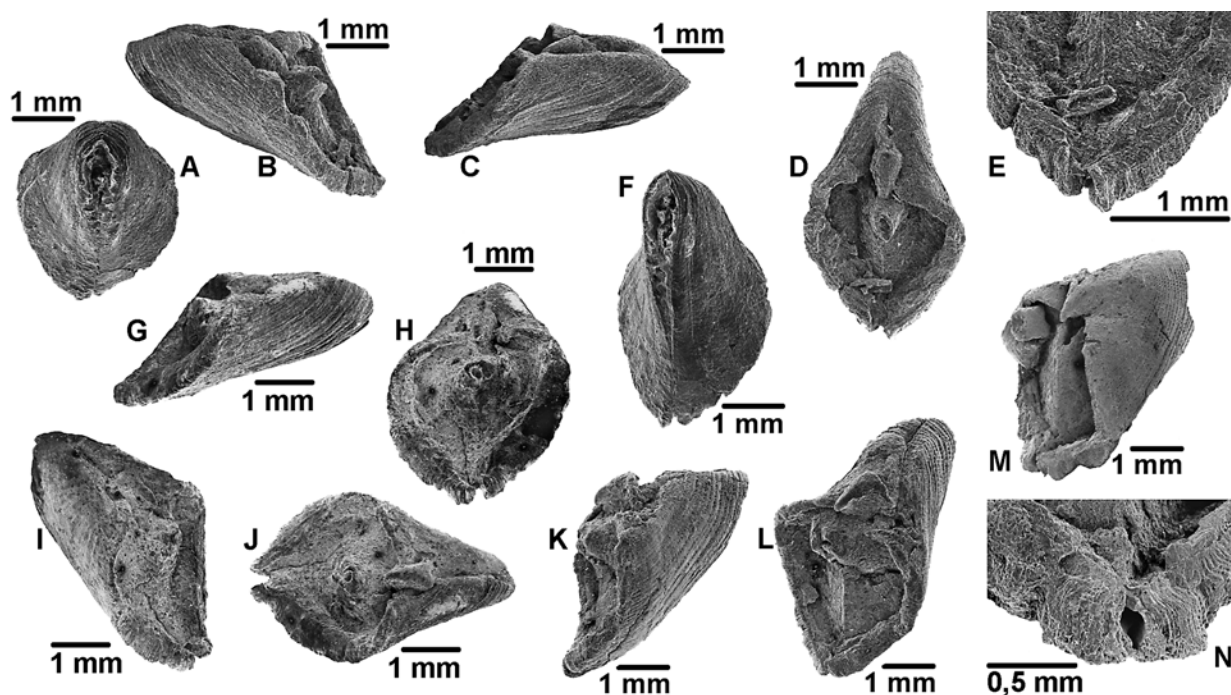


Abb. 102: *Baiosoma batilia* (HOARE, MAPES & BROWN, 1982). – A-F) SMF.67010; G-J) OSU.30790 (Paratypus); K-L) OSU.30788 (Holotypus); M-N) OSU.30802 (Paratypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank.

Diskussion: Von dieser Art liegen ausreichende Mengen gut erhaltenen Materials vor, so dass eine fundierte Artabgrenzung gewährleistet ist und die Beschreibung als gesichert gelten kann, jedoch sind keine juvenilen Formen bekannt, weshalb keine Aussagen zur Ontogenie und post-larvalen Variabilität dieser Art gemacht werden können. Die Larvalschalen dieser Art sind bekannt (s. Kap. 5.2).

Diese Art wird aufgrund von Neufunden von HOARE, MAPES & BROWN (1982) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Hippocardia* BROWN innerhalb der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zugewiesen. Die Autoren halten fest, dass die Art mit keinem bis dato bekannten Taxon vergleichbar ist (vgl. *B. pala* (HOARE, STEINKER & MAPES)).

HOARE, MAPES & YANCEY (2002) grenzen die Art auf Gattungsniveau gegen alle anderen Taxa ab und weisen sie der von ihnen aufgestellten Familie Pseudobigaleidae zu. In ihrer Diagnose geben die Autoren an, dass dem hinteren Rand dieser Art eine „conspicuous primary carina“ fehle; in der Gattungsdiagnose dieser Art fordern sie sogar die Abwesenheit selbiger und schreiben, der Hinterrand habe die Tendenz, rugos zu werden. In diesem Punkt kann ich den Autoren nicht zustimmen: wie in Abb. 102 deutlich zu sehen, verfügt die Art über eine eindeutige Schleppe, die der von *B. pala* stark ähnelt bzw. gleicht (vgl. Abb. 101B, E, P, U mit Abb. 102A, D, F, I, L). Die „primary carina“ von *B. pala* wird von den selben Autoren in der

Gattungsdiagnose als dick, mit der Tendenz, rugos zu werden, beschrieben. Dies ist für mich ein weiterer Grund (vgl. *B. pala* (HOARE, STEINKER & MAPES)), die Art der Gattung *Baiosoma* zuzuweisen und ihre engste Verwandte in *B. pala* zu sehen.

Die Unterschiede, die die Arten der Gattung voneinander abgrenzen, werden unter *B. pala* in Tab. 29 genannt.

nomina dubia I

***Conocardium alternistriatum* HERRICK, 1888 [nomen dubium]**

Abb. 103; Taf. 32, Fig. 1-12, 14-17

- . *1888 *Conocardium alternistriatum* HERRICK, Geol. Lick. Co. List: 42, Taf. 5, Fig. 7; Taf. 11, Fig. 24.
- ? 1891 *Conocardium alternistriatum*, HERRICK. – HERRICK, Cuya. Shale: 41, 45.
- . 1898 *Conocardium alternistriatum* HERRICK. – WELLER, Bibl. Index: 187.
- . 1958 *Conocardium alternistriatum* HERRICK, 1888. – BRANSON, Two Miss. spec.: 137.
- v. 1990 *Aphelacardia alternistriata* (HERRICK, 1888b). – HOARE, Mississ. Rostro. Moll.: 728, Abb. 2.11-2.23.
- . 1941 *Conocardium alternistriatum* HERRICK. – PAUL, Lamel. Infra.: 152.
- v. 2001a *Aphelacardia* [sic] *alternistriata*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 140.
- v. 2001b *Aphelacardia* [sic] *alternistriata*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 2.

Typusmaterial: Das ursprüngliche Typusmaterial von HERRICK (1888) ist verbrannt. Neotypus OSU.22500.1, OSU.22500.2a+b, abgebildet in HOARE (1990: Abb. 2.11-13).

Locus typicus: Burbank, Wayne County, Ohio, USA.

Stratum typicum: Meadville-Member, Cuyahoga-Formation, Mississippium.

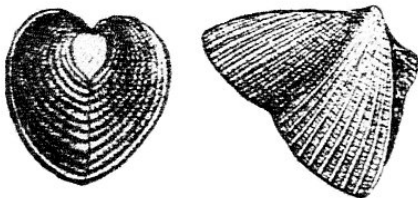


Abb. 103: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium alternistriatum* HERRICK, 1888 aus HERRICK (1888: Taf. 4, Fig. 24 a, b).

Originaldiagnose/-beschreibung: “Of medium or large size for the genus, rather strongly convex. Lateral surface composed of two facets or curved, triangular planes separated by a more or less well-marked depression or groove of these the anterior is strongly convex to the incurved beak, is about twice as wide as high and marked by about ten distant ribs which are separated by intervals wider than the ribs, both the depression and the tops of the ribs being plane; the posterior portion of the surface is less convex and longer than high and is marked by over twenty closely set and very irregular ribs, there is a tendency to alternation but frequently two or three of the smaller costae separate those of the larger set; the ant-umbonal surface is heart-shaped in outline and rather strongly concave to near the projecting tubular projection, where it is strongly reflexed, marked by 12-14 rather closely set arching ribs. Surface finely marked by concentric striae especially between the ribs. All the specimens of this fine species seen were more or less distorted as is usual in this genus, hence it is not safe to reply too implicitly on portions as seen in any specimens. Height of small specimens, 15 mm length from umbonal ridge to posterior, about 16-18 mm,

convexity of both valves, about 10 mm. Height of a larger specimen along umbonal ridge 24 mm" (HERRICK 1888).

Diskussion: Das ursprüngliche Typusmaterial dieser Art ist 1890 verbrannt (HOARE 1990). Der Neotypus (Taf. 32, Fig. 15-17) wurde von HOARE (1990) aus zusätzlichem HERRICK-Material bestimmt. Mir hat dieses Material vorgelegen: Es ist wenig geeignet, als Typusmaterial für eine Art, geschweige denn für eine Gattung zu dienen, da es sich um unvollständige, tordierte und schlecht erhaltene Exemplare bzw. Steinkerne handelt. Schon HERRICK (1888, 1891) verwies darauf, dass ihm kein vollständiges, sondern nur verformtes Material vorläge.

Die Art wird von HERRICK (1888) aufgestellt, abgebildet und beschrieben sowie der Gattung *Conocardium* BRONN zugewiesen. HERRICK liegen mehrere verformte Exemplare vor – die genaue Anzahl ist unbekannt. Seine Abbildungen zeigen zum einen ein Bruchstück der Schnauze, zum anderen eine Rekonstruktion (s. Abb. 103). HERRICK (1891) weist weitere Funde (Fragmente) dieser Art zu und bildet zum besseren Vergleich eine andere Art ab.

HOARE (1990) stellt für diese Art die Gattung *Aphelakardia* auf und bestimmt *A. alternistriata* zur Typusart. Er verweist auf den Brand, der HERRICKS Typusmaterial zerstört hat, bestimmt aber aus „supplementary specimens“, die HERRICK zuvor in einem anderen Museum (OSU) deponiert hat, einen „neotype“ sowie sechs „paratypes“. Die Bezeichnung „paratypes“ ist falsch und darf in diesem Kontext nicht verwendet werden. Diese Exemplare sind lediglich als zusätzliches Material anzusehen.

Durch einen Druckfehler (POJETA pers. Mitt. 2000) entsteht der Eindruck, dass die neue Gattung der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zugeordnet wird, jedoch geht aus dem Text hervor, dass sie der Autor als Vertreter der Conocardiidae MILLER einstuft. Diese ungewollte Fehleinordnung wird von QUIROZ-BARROSO et al. (2000) richtig gestellt. Entgegen HOARES (1990) Ansicht vertrete ich die Auffassung, dass diese Individuen eine Schleppe ausgebildet haben, von der posteroventral noch Reste zu sehen sind (HOARE 1990: Abb. 2.11-12; Taf. 32, Fig. 16).

Da der Neotypus für eine artabgrenzenden Diagnose ungeeignet ist, wird die Art als nomen dubium gewertet, bis neue Fossilfunde eine Verbesserung der Diagnose und Beschreibung zulassen.

***Conocardium amygdala* BARRANDE, 1881 [nomen dubium]**

Abb. 104; Taf. 33, Fig. 1

- v. * 1881 *Conocardium amygdala* BARRANDE, Syst. Sil.: 66-67, 182, Taf. 201, Fig. II.1-2.
- . 1887 *Conocardium (Rhipidocardium) amygdala*, BARRANDE. – FISCHER, Manu. Conch.: 1036.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) NMP.L23439, abgebildet in BARRANDE (1881: Taf. 201, Fig. II.1-2).

Locus typicus: Branik, Tschechien.

Stratum typicum: „g1“, Praha-Formation oder Zlichov-Formation, Pragium bis Zlichovium, Unter-Devon (BARRANDE 1881).

Originaldiagnose: BARRANDE gibt in seinem Werk keine Originaldiagnosen oder Beschreibungen seiner Arten an; die Morphologiekriterien ergeben sich nur aus seinen Abbildungen (Abb. 104).

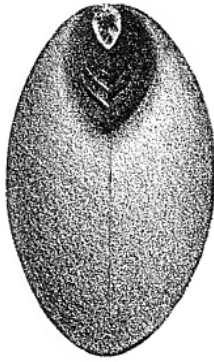


Abb. 104: Reproduktion der Originalabbildung des Holotypus von *Conocardium amygdala* BARRANDE, 1881 aus BARRANDE (1881: Taf. 201, Fig. 2).

Diskussion: Diese Art wird von BARRANDE (1881) für ein Individuum aufgestellt, welches er abbildet, jedoch nicht beschreibt. Mir hat der Holotypus vorgelegen: Es handelt sich um den Abdruck einer Rostralfläche, der von einer deutlichen Schleppe umgeben und zur Neudefinition einer Art völlig unbrauchbar ist. Diese Art wird von BARRANDE als erste von sieben weiteren Arten aufgelistet, bei denen er die Ausbildung eines „éventail“ festgestellt hat.

Dies ist deshalb von Bedeutung, weil FISCHER (1887) die „section“ *Rhipidocardium* (s. Artikel 10.4 der ICZN-Regeln) für „conocardiide“ Arten mit Schleppenausbildung ein- und nur *Conocardium amygdala* BARRANDE, 1881 als Beispiel anführt, auch wenn angenommen werden darf, dass er sich auf alle acht von BARRANDE gelisteten Arten bezieht (BABIN 1966, AMLER & ROGALLA 2004). Nach Artikel 68.3 der ICZN-Regeln ist *C. amygdala* somit als Typusart des nominellen Taxons *Rhipidocardium* FISCHER, 1887 unabhängig vom Rang innerhalb der Gattungsgruppe festgelegt (vgl. NICOL 1955; BRANSON et al. 1969). Interessanter Weise weist FISCHER dem neuen Taxon nicht *C. hibernicum* J. SOWERBY zu: Diese Art nennt der Autor und lässt sie als beispielhaften Vertreter der Gattung *Conocardium* BRONN abbilden (WOODWARD in FISCHER 1887), ohne auf die deutlich dargestellte Schleppe einzugehen.

Der Gattungsgruppenname *Rhipidocardium* wird lange Zeit nicht verwendet und erst von NICOL (1955) als verfügbarer Name gelistet und von BRANSON et al. (1969) mit *Conocardium* synonymisiert. Nach Artikel 10 der ICZN-Regeln ist der Name weiterhin verfügbar, auch wenn die ungenügende Erhaltung der Typusart seine Verwendung unmöglich macht.

***Hippocardia cucullata* HOARE, STEINKER & MAPES, 1988 [nomen dubium]**

Taf. 34, Fig. 21-23

- v. * 1988 *Hippocardia cucullata* HOARE, STEINKER & MAPES, New Carb. Sp.: 866-868, Abb. 1.14-1.19.
- v. 2001a *Hippocardia cucullata*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 140.
- v. 2001b *Hippocardia cucullata*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 2.
- 2002 *Baiosoma cucullata* (HOARE, STEINKER & MAPES 1988). – HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi: 7.
- v. 2003 *Baiosoma cucullata* (HOARE, STEINKER & MAPES 1988). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 55, Taf. 3, Fig. 13.

Typusmaterial: Holotypus OSU.37081, abgebildet in HOARE, STEINKER & MAPES (1988: Abb. 1.14-16); Paratypen OSU 37082-37083.

Locus typicus: “(...) exposed in the bed and banks of the Little Red River at the abandoned community of Elba, Van Buren County, Arkansas, SE $\frac{1}{4}$, NW $\frac{1}{2}$, sec. 14, T13N, R14W, Oxley 7 $\frac{1}{2}$ ’ quadrangle” (USA) (HOARE, STEINKER & MAPES 1988).

Stratum typicum: Imo-Formation, Oberes Chesterium, Mississippium.

Originaldiagnose: “Small *Hippocardia* with thickened rugose hood; body and snout only slightly differentiated” (HOARE, STEINKER & MAPES 1988).

Diskussion: Sowohl der Holotypus als auch die Paratypen dieser Art lagen mir vor. Alle drei (Bruch-) Stücke sind beschädigt, deformiert oder zeigen nur Teile des Gehäuses: Der Holotypus ist extrem verformt (Taf. 34, Fig. 21-23), ein Paratypus (OSU.37082) besteht aus zwei Bruchstücke des zentralen Klappenkörpers und der andere (OSU.37083) ist ein Bruchstück, welches Rostralfläche und Rostrum zeigt.

Die Art wird von HOARE, STEINKER & MAPES (1988) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Hippocardia* BROWN innerhalb der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zugewiesen. Die Artdiagnose (s. o.) ist wenig aussagekräftig in Bezug auf die Tauglichkeit zur Artabgrenzung gegenüber anderen Taxa.

HOARE, MAPES & YANCEY (2002) weisen die Art der Gattung *Baiosoma* innerhalb der Familie Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY zu und grenzen sie gegen die Typusart mit spitzfindigen Merkmalsunterschieden ab: So soll sich *B. pala* (HOARE, STEINKER & MAPES, 1988) von *H. cucullata* durch ein feineres Netzwerk bei der Ornamentierung und eine deutlichere Abgrenzung von Körper und Schnauze unterscheiden. Diese qualitativ minderwertige Artabgrenzung beruht meiner Meinung nach auf dem Umstand, dass das Typusmaterial keine genaueren Angaben zulässt; aus diesen Gründen wird die Art als nomen dubium gewertet, bis neue Fossilfunde eine Verbesserung der Diagnose und Beschreibung zulassen.

***Pleurohynchus fusiformis* M'COY, 1844 [nomen dubium]**

Abb. 105

- . * **1844** *Pleurohynchus fusiformis* M'COY, Synopsis Charact.: 58, Taf. 9, Fig. 3
- . 1850 *Conocardium fusiforme* D'ORB. [sic]. – D'ORBIGNY, Prodrome: 131.
- . 1851 *Conocardium fusiforme*. – D'ORBIGNY, Cours élém.: 64, Abb. 218.
- . 1854 *Conocardium fusiforme*, M'COY. – MORRIS, Catal. Brit. Foss.: 194.
- . 1862 *Pleurohynchus fusiformis*. – GRIFFITH, Loc. Carb. Foss.: 36, 91.
- . 1873 *Pleurohynchus fusiformis* (M'COY). – BAILY, Remarks genus: 24.
- . 1878 *Conocardium fusiforme*, M'COY. – BIGSBY, Thesaurus: 303.
- . 1888 *Conocardium fusiforme* M'COY. – ETHERIDGE, Foss. Brit. Isl.: 281.
- . 1900 *Conocardium fusiforme*, M'COY, 1844. – HIND, Mono. Bri. Lam.: 466-467, Taf. 52, Fig. 1, 1a, 2.
- . 1941 *Conocardium fusiforme* (M'COY). – PAUL, Lamel. Infra.: 154.
- . 1958 *Conocardium fusiforme* (MCCOY), 1844. – BRANSON, Two Miss. spec.: 137.
- (v) non 1976 *Hippocardia fusiformis* (MCCOY), 1844. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 75, Taf. 45, Fig. 5-9.
- v pt 1996 *Hippocardia herculea* (KONINCK, 1885). – AMLER, Giant Hippo.: 120.
- v non 2001a *Hippocardia fusiforme*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 140.
- v non 2001b *Hippocardia fusiforme*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 2.
- v non 2003 *Hippocardia herculea* (DE KONINCK, 1885). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 55, Taf. 3, Fig. 1-3.

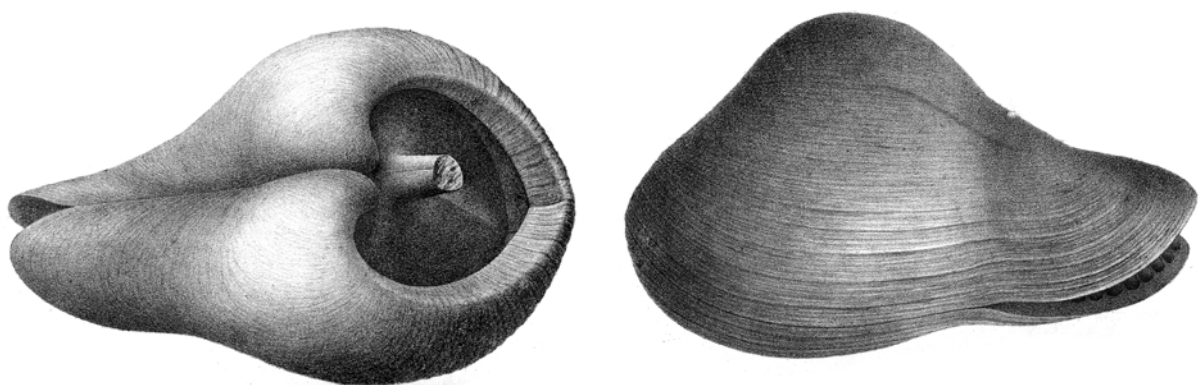
Typusmaterial: Lectotypus (SD HIND 1900) NMING.F7277, abgebildet in M'COY (1844: Taf. 9, Fig. 3) und in HIND (1900: Taf. 52, Fig. 1, 1a). HIND zitiert dieses

Exemplar als „the type specimen“, was gemäß Artikel 69.1 der ICZN-Regeln als Festlegung eines Lectotypus zu werten ist.

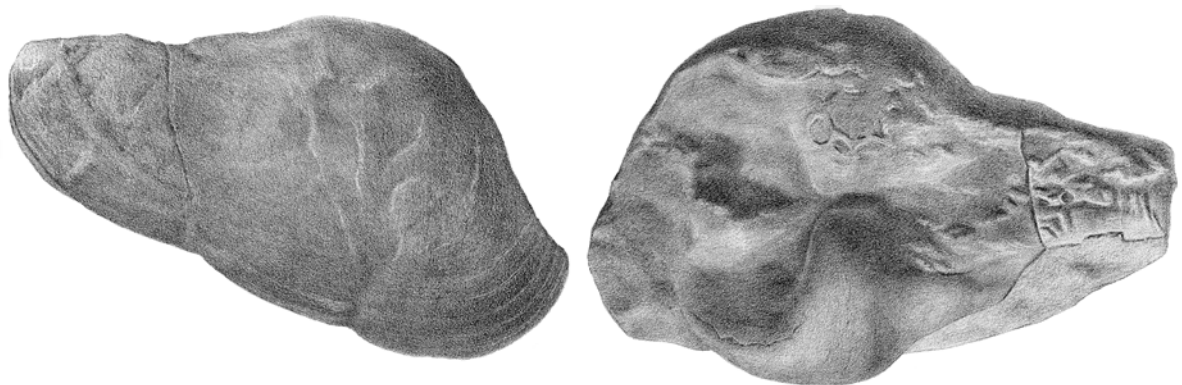
Locus typicus: Cork, Irland.

Stratum typicum: Carboniferous Limestone, Mississippium.

Originaldiagnose/-beschreibung: “Transversely fusiform; posterior extremity narrow gaping; anterior extremity gibbous; the margin much prolonged, pointed ventrally, with an inflexed edge, forming a very deep, anterior chamber round the truncated, anterior face, from which the slender, conical tube rises abruptly; surface finely striated concentrically; lips rugose; internal longitudinal ribs large, strong and sharp. This splendid species vies with the *Pleurorhynchus giganteus*, M’COY, in size; it is distinguished from it, and, indeed, all others, by its fusiform contour, produced by the contraction of the anterior margin, the edge of which is suddenly inflexed to about half an inch in width; the substance of the shell is amazingly thick, half an inch being the usual thickness of adult specimens; the surface is concentrically striated from the beak; these striae become very large and rugose near the edge, owing to the thickening of the lips in old specimens; internally the surface is strengthened by large ribs from the beak; the posterior half of the shell is narrow, compressed, round at the end, and gapes very considerably. Length three inches and a half, width from the ventral edge of the keel to the posterior extremity, five inches five lines” (M’COY 1844).



A



B

Abb. 105: Reproduktion der Originalabbildungen von *Pleurorhynchus fusiformis* M’COY, 1844. – A) aus M’COY (1844: Taf. 9, Fig. 3); B) aus HIND (1900: Taf. 52, Fig. 1, 1a), dem M’COYS Typus vorlag.

Diskussion: Der Lectotypus der Art ist ein verformter Steinkern mit wenigen Schalenresten, der M'COY offensichtlich nur als Grundlage zur Rekonstruktion seiner geschönten Darstellung diente (s. Abb. 105A). Mir hat das Typusmaterial nicht vorgelegen, jedoch wird der Lectotypus so detailliert von HIND (1900) abgebildet (Abb. 105B), dass seine schlechte Erhaltung, die weder eine fundierte Artabgrenzung noch eine gesicherte Beschreibung zulässt, hinreichend gut belegt ist.

Die Art wird von M'COY (1844) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Pleurohynchus* PHILLIPS zugewiesen (vgl. Kap. 4). Seine Rekonstruktion zeigt ein Individuum mit alaeformer Schnauze, konvex gebogenem und parallel zur Dorsalachse verlaufendem Ventralrand des Klappenkörpers sowie einer Rostralfäche, die nicht 100% der Gesamthöhe einnimmt. Diese Merkmale würden für eine Zuweisung zur Unterfamilie Bohemicardiinae n. subfam. ausreichen, jedoch lassen sie sich nicht an dem Steinkern erkennen. M'COYS Rekonstruktion muss als „Ideal einer Art“ verworfen werden.

Die Art wird von D'ORBIGNY (1850) der Gattung *Conocardium* BRONN zugewiesen und vom Autor inkorrektweise mit seinem Namen versehen. Ein Jahr später bildet D'ORBIGNY (1851) M'COYS Zeichnungen unter *Conocardium fusiforme* als Beispiel für einen typischen Vertreter der Gattung *Conocardium* BRONN erneut ab.

Erst HIND (1900) revidiert die Art und bildet M'COYS Material sowie ein weiteres Individuum ab, welches er *Conocardium fusiforme* zuweist. Auch dieses zusätzliche Material ist verformt – es zeigt einen hippocardiiden Rostroconchien von ventral – und nicht geeignet, eine bessere Diagnose der Art zu erstellen. HIND vergleicht die Art u. a. mit *Conocardium herculeum* DE KONINCK, 1885; Vertreter der letztgenannten Art hält er für kleinere Individuen von *Conocardium fusiforme* und verweist auf DE KONINCKs eigene Aussage, dass sich die beiden Arten sehr ähnlich seien (vgl. Diskussion *Hippocardia herculea* DE KONINCK, 1885). HIND entkräftet DE KONINCKs Unterscheidungsmerkmale (Rostrumform und Ausprägung der Rostralfäche), in dem er auf M'COYS „very largely idealistic“ Darstellung verweist. Dennoch synonymisiert HIND die beiden Arten nicht.

POJETA & RUNNEGAR (1976) weisen die Art der Gattung *Hippocardia* BROWN zu und vermerken, dass es sich bei ihren Vertretern um „the largest known conocardiacean“ handle. Die Autoren weisen der Art aus Belgien stammende Individuen zu, die mir zum Teil vorlagen und die ich alle *Hippocardia herculea* (DE KONINCK) zuweise.

AMLER (1996) revidiert drei hippocardiidae Vertreter, die Riesenwuchs zeigen und von ihm der Gattung *Hippocardia* BROWN zugewiesen werden, u. a. *H. herculea*. In diesem Zusammenhang diskutiert er auch *Pleurohynchus fusiformis* und schreibt, es gäbe wenig Zweifel daran, dass die beiden Arten konspezifisch seien, da jedoch das Material von *P. fusiformis* so schlecht erhalten sei, werte er diese Art als nomen dubium und weise das Material *H. herculea* zu. Dieses Handling ist unzulässig, da Artname und Typusmaterial nicht voneinander zu trennen sind; entweder hätte er M'COYS Art als nomen dubium bewertet und sein Material aus dem Artkonzept von *Hippocardia herculea* ausschließen müssen oder aber AMLER hätte M'COYS Art mit der von DE KONINCK unter dem Artnamen „*Hippocardia*“ *fusiforme* synonymisieren müssen, wie dies nomenklaturisch korrekt ROGALLA & AMLER (2001a, b) tun.

Aufgrund der schlechten Erhaltung des Holotypus sollte dieser Art kein weiteres Material zugewiesen und der Artname nicht mehr verwendet werden.

***Conocardium inceptum* HALL, 1859 [nomen dubium]**

Abb. 106; Taf. 34, Fig. 24-26

- v. * 1859 ***Conocardium inceptum*** HALL, Palae., III, I: 491.
 . 1868 *Conocardium inceptum*, HALL. – BIGSBY, Thesaurus. Sil.: 132.
 v. 1885 *Conocardium inceptum* HALL. – HALL, Pal. V, I Dimy.: 415, Taf. 68, Fig. 32.
 . 1877 *Conocardium inceptum*, HALL, 1859. – MILLER, American Palaeo.Fossils: 187.
 . 1889 *Conocardium inceptum* HALL, 1859. – MILLER, N. American Geol. Palaeo.: 472.
 non . 1900 *Conocardium inceptum* HALL (?). – CLARKE, Orisk. Fauna: 37, Taf. 4, Fig. 21-23.
 non . 1903 *Conocardium inceptum* HALL. – CLARKE & RUEDEMANN, Cata. type sp.: 375.
 non . 1909 *Conocardium* cf. *inceptum* HALL. – CLARKE, Early Dev. Hist.: 112, Taf. 28, Fig. 112 [dort irrtümlich als *Conocardium cuneus* abgebildet].
 v. 1942 *Conocardium inceptum* HALL 1859. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 16, Abb. 32.
 v. 1958 *Conocardium inceptum* HALL 1859. – BRANSON & AMSDEN, Conoc. Hunton Gr.: Taf. 1, Fig. 1-3.
 ? 1958 *Conocardium inceptum* HALL. – BRANSON & AMSDEN, Conoc. Hunton Gr.: Taf. 1, Fig. 4.
 ? 1958 *Conocardium* cf. *C. inceptum* HALL. – BRANSON & AMSDEN, Conoc. Hunton Gr.: 147-148, Taf. 1, Fig. 8-16.
 ? 1965 *Conocardium* cf. *C. inceptum* HALL. – BRANSON, New sp.: 247.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) AMNH.FI.2849, abgebildet in HALL (1885: Taf. 68, Fig. 32).

Locus typicus: Nahe Clarksville, Albany County, New York, USA.

Stratum typicum: "Shaly limestone of the Lower Helderberg Group", Unteres Unter-Devon (HALL 1859).

Originaldiagnose /-beschreibung: "Shell obliquely subovate; posterior extremity subobtuse, beaks subanterior. Anterior end short, rounded, the hiatus rounded in front and narrowed behind, reaching about half the length of the base. Surface of the posterior portion marked by five or more strong ribs on each valve. The anterior parts of the valves are marked by radiating striae, which are likewise more faintly shown on the ribs of the posterior part of the shell. The whole surface marked by concentric lamellose striae, which are much stronger on the anterior part of the shell, and, at the crossings of the radiating striae, marked by little granules or spinules, and the continuation of these into the hiatus gives a denticular character to the margins" (HALL 1859).

Erste Revision der Diagnose: "Shell small, sub-ovate. Body of the shell gibbous or ventricose, marked by six or seven strong rounded plications. Posterior extremity truncate, its special characters unknown. Anterior end short, gaping; inner margin marked by a few strong denticulations. Surface of the anterior portion cancellated by fine radiating and concentric striae, the latter extending over the strong plications and marking the interspaces" (HALL 1885).

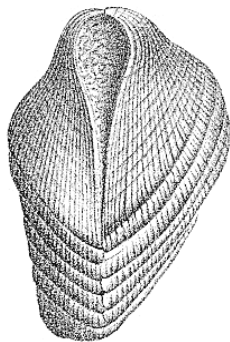


Abb. 106: Reproduktion der Originalzeichnung von *Conocardium inceptum* HALL, 1859 aus HALL (1885: Taf. 68, Fig. 32).

Diskussion: Das Typusmaterial dieser Art besteht aus einem einzigen, stark verformten und schlecht erhaltenen Individuum, welches mir vorlag. Lediglich die antero-dorsale Ansicht lässt Merkmale erkennen, ansonsten ist das Stück erodiert (s. Taf. 34, Fig. 24-26).

HALL (1859) stellt die Art auf, beschreibt sie und weist sie der Gattung *Conocardium* zu, bildet sie jedoch nicht ab. Er vermerkt, dass ihm nur ein einzelnes, verformtes Exemplar vorliege, stellt die Art aber auf, weil es das einzige ihm bekannte Exemplar der Gattung *Conocardium* sei, welches unterhalb des „Upper Helderberg limestone“ auftrete.

HALL (1885) bildet den Holotypus ab und beschreibt die Art neu. Weitere Funde bearbeitender Autoren (CLARKE 1900, 1903, 1909; BRANSON & AMSDEN 1958) lagen mir nicht vor. Es handelt sich hierbei um ähnlich schlecht erhaltene Bruchstücke, deren Artzugehörigkeit mehr als fragwürdig ist.

Aus diesen Gründen wird die Art als nomen dubium gewertet, bis neue Fossilfunde eine Verbesserung der Diagnose und Beschreibung zulassen.

***Hippocardia kermani* HOARE & AGHABABALU, 2001 [nomen dubium]**

Taf. 35

v. *2001 *Hippocardia kermani* HOARE & AGHABABALU, Large Dev.: 1047, Abb. 4.

Typusmaterial: Holotypus EUGMM.92, abgebildet in HOARE & AGHABABALU (2001: Fig. 4.1-3); Paratypen EUGMM.91, EUGMM.93.

Locus typicus: Hutk-Sektion, 25 km NNE von Kerman (Iran), 30°33'N, 57°E.

Stratum typicum: Hutk-Sektion, Mississippium.

Originaldiagnose: “Large *Hippocardia* with elongate snout; hood long, wide, thick, spoon-shaped with coarse transverse ribs” (HOARE & AGHABABALU 2001).

Diskussion: Von dieser Art ist nur die Typuserie (Taf. 34) bekannt, die mir vorlag. Es handelt sich hierbei um drei schlecht erhaltene Individuen bzw. Fragmente, die sich nicht als Grundlage für eine fundierte Artabgrenzung eignen.

Die Art wird von HOARE & AGHABABALU (2001) aufgestellt, beschrieben und abgebildet sowie der Gattung *Hippocardia* BROWN innerhalb der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zugewiesen. Die Autoren grenzen diese Art gegen *Hippocardia bocksbergense* (HALFAR, 1882), *Hippocardia bohémica* (BARRANDE, 1881), *Hippocardia? zeileri* (BEUSHAUSEN, 1895) sowie *Hippocardia cunea* (CONRAD, 1840) durch Unterschiede in der Gesamtgröße, Längenunterschiede und der Art der Abgrenzung von Körper und Schnauze ab.

Der Art konnte bislang kein weiteres Material zugewiesen werden, das Typusmaterial ist wenig aussagekräftig und belegt lediglich das Auftreten einer weiteren karbonischen Großform von hippocardiiden Vertretern, diesmal im Iran.

***Conocardium monroicum* GRABAU in GRABAU & SHERZER, 1910
[nomen dubium]**

Abb. 107

? 1908 *Conocardium monroense* GRABAU in SHERZER & GRABAU, New Upper Sil.: 547, 548, 550 [nomen nudum].

- ? 1909 *Conocardium monroicum* GRABAU. – GRABAU & SHIMER, N. Amer. Index: 438 [nomen nudum].
- pt * 1910 ***Conocardium monroicum* GRABAU in GRABAU & SHERZER**, Mon. Form.: 171-173, Taf. 16, Fig. 1-3, Taf. 20, Fig. 14-15. – non Taf. 22, Fig. 3.
- . 1915 *Conocardium monroicum* GRABAU. – BASSLER, Bib. Ind.: 267.
- ? 1936 *Conocardium monroicum*. – CARMAN, Sylv. Sand.: 261.
- pt 1942 *Conocardium monroicum* GRABAU 1910. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 19, Abb. 1, 2, 5, 14. – non Abb. 3.
- pt 1950 *Conocardium monroicum* (GRABAU, 1910). – LA ROCQUE, Cont. Mus. Pal. Mich.: 321-322, Taf. 16, Fig. 5-6, Taf. 17, Fig. 2-5. – non Taf. 17, Fig. 1.
- (v) ? 1976 *Hippocardia monroica* (GRABAU), 1910. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 76, Taf. 44, Fig. 15-16; Taf. 45, Fig. 1-4.
- ? 1989 *Hippocardia monroica* (GRABAU, 1909 [sic]). – HOARE, Tax. Pal.: 844, Abb. 5.7-5.11.
- v. 2001a *Hippocardia monroica*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 140.
- v. 2001b *Hippocardia monroica*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 140.
- v. 2003 *Hippocardia monroica* (GRABAU, 1909 [sic]). – ROGALLA & AMLER, Bio. Dis.: 55.

Typusmaterial: Lectotypus (SD BRANSON 1942) University of Michigan UMMP.14018, abgebildet in LA ROCQUE (1950: Taf. 17, Fig. 4); Paralectotypen UMMP.13065, UMMP.13075, UMMP.13084, UMMP.14015-14017, UMMP.14020-14023 sowie Nattress Collection at Columbia University NCCU.18175.

Locus typicus: gegenüber Amherstburg, Ontario, Kanada.

Stratum typicum: Amherstburg-Dolomite in Detroit River-Gruppe, Obere Onesquethaw-Stufe, Unteres Mittel-Devon.

Originaldiagnose/-beschreibung: “Shell of medium size. Valves rather strongly convex, with the posterior end abruptly truncated the margins of the valve meeting almost in a plane in some specimens, though produced in others, in the ventral portion. Sides of valves somewhat flattened, curving more abruptly towards the dorsal and ventral margins. Umbonal slope making an angle of about 120° with the cardinal line. Anterior end attenuate and produced slightly into a subcylindrical prolongation. Lateral surface of the shell ornamented by costae which are rounded or even slightly angular at the posterior end but become broader to flat-topped towards the anterior end, where they are separated by a space equal to the width of the costae or wider. Fine, sharp, concentric striae occur throughout both on the ribs and in the interspaces. In a slightly exfoliated specimen the ornamentation consists of broad, flat-topped costae margined on each side by a faint, blunt ridge, which gives the top of the costae a slightly sunken aspect. The costae are separated by linear, rectangular depressions of about the width of the bordering ridge on the costae. When the surface is more strongly worn, the costae lose their flat upper portion, and only the double down-folded portion of the shell forming the intercostal depression, remains. This gives the shell the appearance of being composed of a series of narrow ribs separated by a space several times their diameter, which shows the rock surface of the internal mold. In somewhat less worn specimens the narrow ridges are connected by transverse bars, while in still less worn specimens the ridges and interspaces seem to be covered with strong concentric striae which zigzag across the radiating ridges. On the interior of the shell, if unworn, the ribs or costae appear as faint depressions, flat-bottomed and marked by faint transverse striae. The intercostal depressions appear as slightly elevated costae, margined by a faint ridge on each side, and wider than the depressions representing the costae. The ribs become wider towards, the posterior margin, as is well shown on the internal molds. At the umbonal angle a flattened space occurs, wider than the broadest rib, and showing dorsally curving lines of growth, indicating that the shell here was marked by a faint emargination. This flat rib is

flanked on either side by a similar, though narrower, flat rib, separated from it only by a faint depression. Sometimes only one of these flanking ribs, generally the posterior one, seems to be developed. These broad ribs mark the point of departure of the free posterior shell hood characteristic of these shells, which, however, is rarely preserved. Towards the anterior end the ribs become narrower, more sharply defined, and separated by deeper interspaces. The extreme anterior end consists of a coarse, rounded fold, rapidly widening anterior-wards. In some specimens two or even three broad costae occur just in front of the one at the umbonal angle; after which the costae begin as narrow and shallow ridges, separated by narrower depressed lines, and gradually increase in width and strength forward, while at the same time the intercostals spaces become progressively wider and deeper. The truncated posterior end is marked by narrow, sharp radiating ribs, curving in conformity with the curvature of the umbonal ridge, and separated by spaces from one to several times their width. Fine, sharp, transverse striae cross both interspaces and ribs. These striae extend onto the posterior prolongation which forms the hood, but not entirely across this (...). At the point of departure of the posterior hood, the shell is thick and coarsely cellular, as seen in fracture specimens" (GRABAU in GRABAU & SHERZER 1910).

Diskussion: Die Typusserie dieser Art besteht aus mehreren Syntypen und wurde nie vollständig abgebildet. Aus ihnen bestimmt BRANSON (1942) den Lectotypus (von ihm als Holotypus bezeichnet), der erst von LA ROCQUE (1950) zweifelsfrei abgebildet wird. Über die Anzahl der Paralectotypen herrscht Unstimmigkeit: BRANSON gibt 11 Individuen samt Katalognummern an, von denen LA ROCQUE nur fünf nennt, während POJETA & RUNNEGAR (1976) ein weiteres Individuum unter der Bezeichnung „paratype“ abbilden (Abb. 107), so dass HOARE (1989) die Anzahl der Paralectotypen auf 12 aufrundet. Mir hat nur das von POJETA & RUNNEGAR (1976) zusätzlich benannte Exemplar vorgelegen, jedoch belegt LA ROCQUES Abbildung (1950: Taf. 17, Fig. 4) die schlechte und ungeeignete Erhaltung des Lectotypus hinreichend gut, die weder eine fundierte Artabgrenzung noch eine gesicherte Beschreibung zulässt. Die ebenfalls schlechte Erhaltung der (vermeintlichen) Paralectotypen kann diesen Mangel nicht ausgleichen.

GRABAU (in SHERZER & GRABAU 1908) erwähnt erstmals „*Conocardium monroense* GRABAU manuscript“ als eine in den von ihm bearbeiteten Fundschichten häufig auftretende Art, die „very closely related to *C. trigonalis*“ [gemeint ist die von HALL (1843) aufgestellte Art, ein Synonym von *Hoareicardia cunea* (CONRAD, 1840)] sei. Diese neue Art wird weder beschrieben oder abgebildet, noch geht aus der Publikation hervor, um welches Manuskript GRAUBAUS es sich handelt. Der Namen ist ein nomen nudum, weil er zu keinem Zeitpunkt definiert und nie wieder in dieser Schreibweise gebraucht wird.

GRABAU (in GRABAU & SHIMER 1909) beschreibt *C. cuneus* [sic] (CONRAD, 1840) und setzt die Art in ein enges verwandtschaftliches Verhältnis zu „*C. monroicum* GRABAU“. Somit entsteht ein weiteres nomen nudum, da diese Art weder zuvor beschrieben wurde, noch in diesem Zusammenhang definiert oder abgebildet wird. Die stratigrafischen Angaben des Autors lassen darauf schließen, dass er sich auf die Fundstücke bezieht, die er (1908) unter einem leicht abweichenden Namen (s. o.) verwendete.

GRABAU (in GRABAU & SHERZER 1910) stellt *Conocardium monroicum* als neue Art auf, beschreibt sie und bildet vier unterschiedlich gut erhaltene Individuen ab. Das auf Tafel 22, Figur 3 abgebildete Individuum wird dem Artkonzept von *Hoareicardia cunea* (CONRAD, 1840) zugewiesen, mit dem es meiner Meinung nach zweifelsfrei

übereinstimmt und auf das sich wahrscheinlich GRABAUS Anmerkung bezieht, dass die Ähnlichkeit dieser Art mit *C. cunea nasutum* HALL verblüffend sei. Bei den übrigen Exemplaren handelt es sich um Bruchstücke von Steinkernen. Keins der abgebildeten Stücke eignet sich als Grundlage einer Artneubeschreibung, dennoch findet die Art Verwendung in stratigrafischen Arbeiten (BASSLER 1915; CARMAN 1936).

Als erster revidierender Autor beschreibt BRANSON (1942b) die Art neu und bildet GRABAUS (in GRABAU & SHERZER 1910) Zeichnungen sowie ein weiteres Exemplar ab. Dadurch, dass er ein Individuum anhand seiner Katalognummer als Holotypus bezeichnet, erfüllt er die Voraussetzungen zur Festlegung des Lectotypus. Zusätzlich listet er die Katalognummern von 11 angeblichen Paralectotypen, von ihm als „cotypes“ bezeichnet.

Die Art wird von LA ROCQUE (1950) beschrieben und bearbeitet: Die Autorin gibt die Zahl der Paralectotypen mit fünf an und weist der Art weiteres Material zu. Interessanter Weise bildet sie nahezu identische Individuen in der gleichen Ansicht einmal unter *C. cuneus* und einmal unter *C. monroicum* ab. Diese Exemplare gleichen sich so stark, dass ich das auf Taf. 17, Fig. 1 abgebildete Individuum dem Artkonzept von *Hoareicardia cunea* (CONRAD) zuweise.

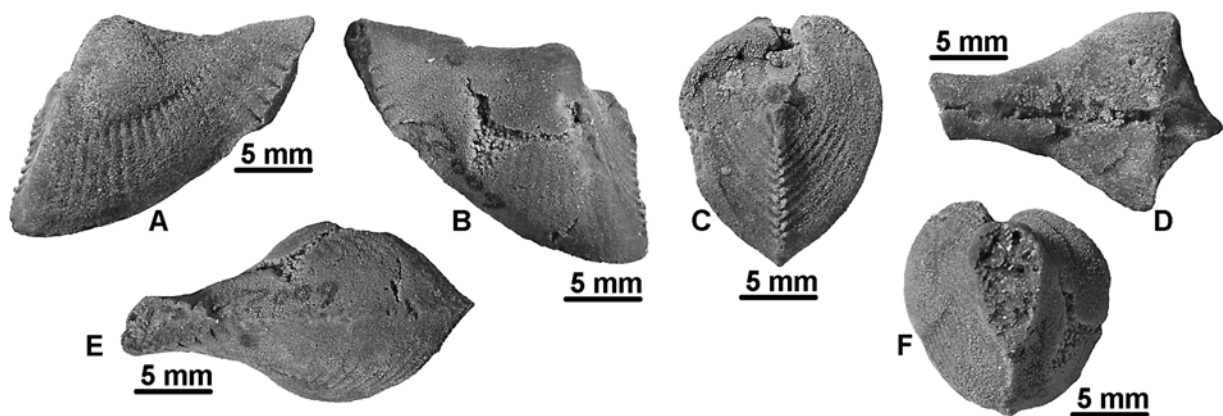


Abb. 107: *Conocardium* cf. *monroicum* GRABAU in GRABAU & SHERZER, 1910 [nom. dub.]. – A-F) USNM.60022, angeblicher Paratypus nach POJETA & RUNNEGAR (1976), s. Text. – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „monroicum“.

Aufgrund der Ausbildung einer Schleppe weisen POJETA & RUNNEGAR (1976) die Art der Gattung *Hippocardia* BROWN innerhalb der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zu. Zusätzlich zu einem bis dato unerwähnten Steinkern, der als „paratype“ (Abb. 107) bezeichnet wird, bilden die Autoren weitere schlecht erhaltene Individuen ab, die sie dieser Art ohne weitere Begründung zuweisen.

HOARE (1989) reproduziert lediglich die Abbildungen von POJETA & RUNNEGAR (1976) und übernimmt deren Angaben bezüglich des zusätzlichen Paralectotypus.

Da das Typusmaterial für die Festlegung einer artabgrenzenden Beschreibung ungeeignet ist, und das einzige dokumentierte und mehr oder minder vollständig erhaltene Exemplar der Typuserie *Hoareicardia cunea* (CONRAD, 1840) zugewiesen wird, wird die Art als nomen dubium gewertet, bis neue Fossilfunde eine Verbesserung der Diagnose und Beschreibung zulassen.

***Conocardium obliquum* MEEK & WORTHEN, 1865 [nomen dubium]**

- . *1865 *Conocardium obliquum* MEEK & WORTHEN, Cont. Pal. Ill.: 249.
- . 1875 *Conocardium obliquum* M. & W. – MEEK & WORTHEN in ST. JOHN, WORTHEN & MEEK, Palaeontol.: 529, Taf. 33, Fig. 4, 4a.
- . 1877 *Conocardium obliquum*, MEEK & WORTHEN, 1865. – MILLER, American Palaeo.Fossils: 187.
- . 1889 *Conocardium obliquum* MEEK & WORTHEN, 1865. – MILLER, N. American Geol. Palaeo.: 472.
- . 1898 *Conocardium obliquum* MEEK & WORTHEN. – WELLER, Bibl. Index: 1878
- . 1965 *Conocardium obliquum* MEEK & WORTHEN. – BRANSON, New spec.: 249, Abb. 10.
- pt. 1984 *Pseudoconocardium* cf. *obliquum*. – KUES, Pennsylv. strat.: 110. – non Abb. 4.32-4.34.
- pt. 2002 *Apotocardium obliquum* (MEEK & WORTHEN, 1875 [sic]). – HOARE, MAPES & YANCEY, Str. Tax. Epi.: 27. – non Abb. 17.1-33.

Typusmaterial: Das in MEEK & WORTHEN (1875) abgebildete Exemplar Illinois State Museum ISM.11052 gilt als verloren; der Lectotypus (SD HOARE, MAPES & YANCEY 2002) University of Illinois, Dept. of Geology IL.x-270, von WORTHEN etikettiert, verfügt aber über keine Angaben zur Herkunft und Stratigrafie (s. Datenbank, Abfrage „obliquum“).

Locus typicus: keine Angaben.

Stratum typicum: keine Angaben, wahrscheinlich Pennsylvania.

Originaldiagnose/-beschreibung: “Shell rather small, obliquely subtrigonal, gibbous; anterior side (posterior after Woodward) very obliquely and abruptly truncated with a forward slope, and flattened so as to present a regular cordate outline in a front view; anterior auricle narrow, but of unknown length; base very short; posterior margin sloping up from the base so as to intersect the hinge at an angle of about 45°, rather widely gaping, and crenate its entire length. Beaks moderately prominent, small, strongly incurved; umbonal slopes very prominent, angular, and directed obliquely forward to the angular anterior basal extremity. Surface ornamented with rather sharply elevated, threadlike, subcrenate radiating ribs, narrower than the depression between; each of these depressions on the posterior and flattened anterior sides of the valves occupied by a smaller intermediate rib; entire surface also marked by fine very regular radiating and concentric striae, so as to produce a neat minutely cancellated sculpturing, as seen under a magnifier. Length from the posterior extremity to the produced antero-basal angle, 0,70 inch; height from the latter to the beaks, 0,50 inch; length from the beaks to the posterior extremity, 0,37 inch; convexity 0,44 inch; breadth of posterior hiatus, 0,17 inch” (MEEK & WORTHEN 1865).

Diskussion: Der abgebildete Typus dieser Art gilt als verschollen (HOARE et al. 2002). Das von HOARE et al. (2002) zum Lectotypus bestimmte Exemplar hat mir vorgelegen: Es handelt es sich um einen unvollständigen Steinkern, der meiner Meinung nach nicht als Typus geeignet ist. Locus typicus und Stratum typicum dieses Exemplars sind unbekannt.

Die Art wird von MEEK & WORTHEN (1865) aufgestellt und beschrieben, jedoch nicht abgebildet. Dies holen die Autoren in einer späteren Publikation (1875) nach, in der sie die identische Artbeschreibung nochmals wiedergeben und ein Individuum abbilden. BRANSON revidiert die Art nicht, bildet jedoch ein weiteres Exemplar ab.

HOARE et al. (2002) weisen die Art ihrer neuen Gattung *Apotocardium* HOARE, MAPES & YANCEY, 2002 zu und bestimmen einen angeblichen Syntypus zum neuen Lectotypus. Sie weisen der Art weiteres Material zu und unterscheiden sie von der

Typusart der neuen Gattung – *A. lanterna* (BRANSON, 1965) – durch die geringere Größe, größere Schiefe in lateraler Ansicht und die geringere Anzahl an „major costae“. Diese Merkmale halte ich nicht für aussagekräftig; das von den Autoren als *A. obliquum* bestimmte, zusätzliche Material weise ich *A. lanterna* zu und bewerte *C. obliquum* als nomen dubium.

***Conocardium ornatum* WINCHELL & MARCY, 1865 [nomen dubium]**

Abb. 108

- . *1865 *Conocardium ornatum* WINCHELL & MARCY, On fossils Niagara: 111, Taf. 2, Fig. 15.
- . 1868 *Conocardium ornatum* WINCH. & MAR. – BIGSBY, Thesaurus Sil.: 132.
- . 1877 *Conocardium ornatum* WINCHELL & MARCY, 1865. – MILLER, American Palaeo. Fossils: 187.
- . 1889 *Conocardium ornatum* WINCHELL & MARCY, 1865. – MILLER, N. American Geol. Palaeo.: 473.
- non . 1911 *Conocardium ornatum* CLELAND, Foss. Strat.: 108-109, Taf. 21, Fig. 9-10.
- . 1915 *Conocardium ornatum* WINCHELL & MARCY. – BASSLER, Bib. Ind.: 268.
- non . 1928 *Conocardium ornatum* HAMLET, Perm. Br.: 84-85, 108, Taf. 12, Fig. 14.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie), Aufbewahrungsort und Katalognummer unbekannt, abgebildet in WINCHELL & MARCY (1865: Taf. 2, Fig. 15).

Locus typicus: “(...) from the quarries in the south of the city of Chicago, Illinois, in a suburb known as Bridgeport” (USA) (WINCHELL & MARCY 1865).

Stratum typicum: “Niagara Limestone” (WINCHELL & MARCY 1865).

Originaldiagnose/-beschreibung: “Shell small, very ventricose; beak a little nearest the anterior end, projecting beyond the hinge line and greatly incurved; surface arching from the beak to the ventral side in nearly the form of a semicircle. The truncation or separation of the rostrate slope from the anterior aspect of the shell forms a posterior angle of about 75° with the cardinal side, and an anterior angle of about 55° with the plane separating the two valves. This truncated plane rises into a crest or elevated rib on the surface of the valve, a little anterior to which and forming an angle of about 20° with it, is another, double-crested, but feebler rib. The remainder of the surface is marked by regular radiating raised striae. Decussating these and the ribs is a set of numerous sharp raised concentric striae stronger than the radial ones, the two sets producing a beautifully cancellated surface. The concentric striae extend over the rostrate slope of the slope of the valve, but become there feebler, more crowded, and less rigid. Length of the shell, .41; dorso-ventral diameter, .30; thickness through both valves, .32; distance from beak to anterior end, .16; to rostrate extremity, .25 inch” (WINCHELL & MARCY 1865).



Abb. 108: Reproduktion der Originalabbildung von *Conocardium ornatum* WINCHELL & MARCY, 1865 aus WINCHELL & MARCY (1865: Taf. 2, Fig. 15).

Diskussion: Von dieser Art ist nur der Holotypus bekannt, dessen Aufbewahrungsort nicht festgestellt werden konnte. Aus diesem Grund kann ich keine Aussagen zur Qualität des Materials, der Artabgrenzung und Beschreibung machen.

C. ornatum wird von WINCHELL & MARCY (1865) aufgestellt, beschrieben und in sehr geringer Größe abgebildet (Abb. 108).

Die Art wird in einigen Publikationen gelistet (BIGSBY 1868; MILLER 1877, 1889; BASSLER 1915), jedoch verwenden zwei Autoren (CLELAND 1911; HAMLET 1928) den Artnamen zur Beschreibung weiterer, neuer „*Conocardium*“-Arten, ohne zu bemerken, dass der Name bereits präokkupiert ist

Nur anhand der Abbildung und der Beschreibung lässt sich die Art keiner der bereits genannten Gattungen zuordnen. Die Autoren beschreiben zwar zwei deutliche, unterschiedlich kräftige Rippen – Merkmale, die dahingehend interpretiert werden können, die Art der Familie Pseudobigaleidae HOARE, MAPES & YANCEY zuzuweisen – jedoch lässt diese Beschreibung keine fundierten Rückschlüsse auf die Zugehörigkeit des Taxons zu. Aus diesem Grund wird die Art als nomen dubium gewertet, bis der Holotypus lokalisiert ist und erneut bearbeitet werden kann.

***Conocardium richmondensis* FOERSTE, 1910 [nomen dubium]**

Abb. 109; Taf. 34, Fig. 16-20

- v. * **1910** *Conocardium richmondensis* FOERSTE, Cincin. Lex. Foss.: 71-73, Taf. 2, Fig. 21a-b.
- . 1915 *Conocardium richmondense* FOERSTE. – BASSLER, Bib. Ind.: 268.
- v. 1942 *Conocardium richmondense* FOERSTE. – BRANSON, Corr. Hom.: Taf. 59, Fig. 3.
- . 1966 *Conocardium richmondense* FOERSTE, 1910. – BRANSON, Bromide Form.: 78.
- (v) pt 1976 *Hippocardia richmondensis* (FOERSTE), 1910. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 76, Taf. 50, Fig. 6-8. – non Taf. 50, Fig. 9-10
- . 1979 *Hippocardia richmondensis*. – POJETA, Geogr. Distr.: 30.
- . 1998 *Hippocardia richmondensis* (FOERSTE, 1910). – AMLER & BARTHOLOMÄUS: Hornstein: 394.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) USNM.87041, abgebildet in FOERSTE (1910: Taf. 2, Fig. 21a-b) und in POJETA & RUNNEGAR (1976: Taf. 50, Fig. 6-8).

Locus typicus: “Elkhorn Creek, three miles south of Richmond, Indiana” (USA) (FOERSTE 1910).

Stratum typicum: Elkhorn-Formation, Richmond-Gruppe, Cincinnati, Ober-Ordovizium.

Originaldiagnose: “Shell sub-trigonal; hinge-line straight; beaks apparently anchylosed and forming a transverse ridge which is extended into the umbonal ridge separating the anterior truncated face from the posterior part of the shell. This umbonal ridge is formed by the most prominent plication the shell. It is angular, the anterior face of the shell being deflected almost at right angles to the posterior body. The anterior face extends as an obtusely angular cone about one millimeter beyond the umbonal plane, and then is produced as a laterally flattened acute extension along the hinge-line for an additional distance of at least two millimeters, the extreme tip not being preserved in the specimen at hand. Viewed from in front, this extension appears like a vertical lamella, extending downward into the sharp angle formed by the junction of the anterior margin of the valves. Anterior to the acutely angular umbonal ridge I a low, broad placation, about one millimeter from the umbonal ridge at the ventral margin. Anteriorly, this placation is distinctly limited by a strong groove extending as far as the beak; posteriorly this placation is limited by another groove, distinct only along the ventral half of the shell. Four or five practically obsolete eplications intervene between the prominent one just described and the anterior extension of the shell. Posterior to the umbonal ridge, the umbonal region is marked

by two distinct placcations, the first of which is about one millimeter from the umbonal ridge, and the second is about a third of a millimeter from the second. Deep grooves intervene between the plications of this umbonal region, the anterior groove being broad and conspicuous. Posterior to the second plication from the umbonal ridge, the shell is constricted distinctly, and this posterior region is marked by distinct but narrow plications, of which twelve or thirteen reach the hinge-line in the specimen at hand. Several additional striae are intercalated anteriorly, and the posterior border is imperfectly preserved. Conspicuous striae, parallel to the ventral margin of the shell, cross the posterior region of the shell, and produced a net-work with approximately quadrate meshes. In the umbonal region these striae appear to be almost obsolete. the anterior face of the shell id marked by a net-work of extremely fine striae, part parallel to the placcations already described, and part parallel to the ventral margin of this part of the shell. These striae are visible only under a strong light carefully directed, when examined by a strong lens. The umbonal ridge makes an angle of about 115° with the hinge-line. The distance from the beaks to the ventral margin of the shell at the umbonal ridge is 5,5 mm. The distance of the beak from the posterior end of the shell, as far as preserved, is 3,5 mm. The distance from the posterior end of the shell to the ventral margin at the umbonal ridge is about 6,3 mm. The ventral margin makes an angle of about 35° with the hinge-line" (FOERSTE 1910).

Diskussion: Das Typusmaterial dieser Art besteht aus einem einzigen verformten und mäßig erhaltenen Individuum, welches mir vorlag.

Die Art wird von FOERSTE (1910) aufgestellt, beschrieben und grafisch abgebildet sowie der Gattung *Conocardium* BRONN zugewiesen. Die Zeichnung des Holotypus ist geschönt, insbesondere die Anzahl der Körpercarinae lässt sich nicht eindeutig bestimmen.

POJETA & RUNNEGAR (1976) weisen die Art aufgrund des kleinen, deutlichen „hood“ der Gattung *Hippocardia* BROWN innerhalb der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR zu. Die Autoren bilden den Holotypus sowie ein weiteres Individuum ab – letzteres lag mir nicht vor, wird aber aufgrund der guten Abbildung, die ein unvollständiges Fossil mit gänzlich unterschiedlicher Schleppenposition zeigt, von der Zugehörigkeit zu dieser Art ausgeschlossen.

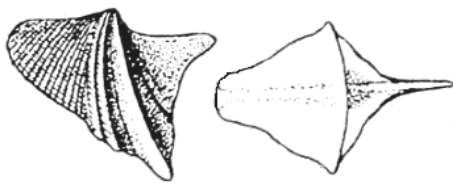


Abb. 109: Reproduktion der Originalzeichnungen von *Conocardium richmondensis* FOERSTE, 1910 aus FOERSTE (1910: Taf. 2, Fig. 21a-b).

Die erkennbaren Merkmale des Typus lassen eine Einordnung in die Gattung *Redstonia* CALDWELL & CHATTERTON, 1995 ohne weiteres zu – jedoch sind die Merkmale, die diese Art von den anderen Taxa dieser Gattung unterscheiden würden, durch die Erhaltung soweit überprägt, dass sich keine genauen Aussagen treffen lassen. Aus diesem Grund wird die Art als nomen dubium gewertet, bis neue Fossilfunde eine Verbesserung der Diagnose und Beschreibung zulassen.

nomina dubia II

Die im Nachfolgenden aufgeführten Arten werden nicht detailliert diskutiert, da es sich ausnahmslos um Taxa handelt, die auf gänzlich unzureichendem, nicht zugänglichem und / oder verschollenem Material beruhen. Diese Namen sollten bis auf weiteres nicht verwendet werden.

***Conocardium acadianum* HARTT in DAWSON, 1868 [nomen dubium]**

Abb. 110

- . *1868 *Conocardium Acadianum* HARTT in DAWSON, Acadian Geol.: 304-305, Abb. 110.
- . 1877 *Conocardium acadianum*, HARTT, 1868. – MILLER, American Palaeo.Fossils: 187.
- . 1878 *Conocardium Acadianum*, HARTT. – DAWSON, Acadian Geol.: 304-305, Abb. 110.
- . 1889 *Conocardium acadianum* HARTT, 1868. – MILLER, N. American Geol. Palaeo.: 472.
- . 1898 *Conocardium acadianum* DAWSON [sic]. – WELLER, Bibl. Index: 187.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) Aufbewahrungsort und Katalognummer unbekannt, abgebildet in DAWSON (1868: Abb. 110).

Locus typicus: Windsor, Nova Scotia, Kanada.

Stratum typicum: "Carboniferous Limestone", Mississippium (HARTT in DAWSON 1868).



Abb. 110: Reproduktion der Originalabbildung des Holotypus von *Conocardium acadianum* HARTT in DAWSON aus DAWSON (1868: 305, Abb. 110).

Originaldiagnose/-beschreibung: "Triangular, with a very prominent central ridge. Prolonged posteriorly into a very long wing or siphonal tube. Anterior slope marked with radiating ribs, about twelve in number, and becoming wider and flatter toward the margin. Length about three lines" (HARTT in DAWSON 1868).

***Conocardium altum* KEYES, 1888 [nomen dubium]**

Abb. 111

- . * 1888 *Conocardium altum* KEYES, Des. two new fossils: 26-27, Taf. 12, Fig. 4a-b.
- . 1889 *Conocardium altum* KEYES, 1888. – MILLER, N. American Geol. Palaeo.: 472.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) Aufbewahrungsort und Katalognummer unbekannt, abgebildet in KEYES (1888: Taf. 12, Fig. 4a-b).

Locus typicus: "Limestones of the Hamiltonian at Iowa City, Iowa" (USA) (KEYES 1888).

Stratum typicum: Hamilton-Gruppe, Cazenovia- bis Taghanic-Stufe, Oberes Mittel-Devon.

Originaldiagnose/-beschreibung: "Shell of medium size, subtrigonal, anterior view broadly cordate. Anterior end truncate, with a forward slope from the umbones to the lower anterior sharply rounded extremity. Dorsal margin behind the beaks slightly curved, with the edges of the valves incurved, while in front of the beaks it is produced forward into a more or less prominent alate extremity. Dorsal margin behind the beaks

slightly curved, with the edges of the valves incurved, while in front of the beaks it is produced forward into a more or less prominent alate extension; basal margin crenate within; posterior extremity at the hinge line decidedly angular. Beaks rather prominent, gibbous, incurved. Hiatus lanceolate; occupying about two-thirds of the lower posterior margin. Surface marked by simple, regular, radiating costae, about forty in number, twenty-five of which occupy that portion of the shell behind the umbonal slope; the umbonal slope is broad, bordered on each side by a prominent costa which gives it a decided biangular appearance; the costae are crossed by numerous fine, crowded concentric lines; and a few larger somewhat imbricated lines of growth. Length 24 mm; breadth 21 mm; height 20 mm" (KEYES 1888).

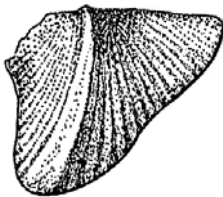


Abb. 111: Reproduktion der Originalabbildung von *Conocardium altum* KEYES, 1888 aus KEYES (1888: Taf. 12, Fig. 4a).

***Pseudoconocardium alazeicum* ZAVODOVSKY in LOBANOVA & LYUTKEVICH, 1970 [nomen dubium]**

Abb. 112

- . *1970 *Pseudoconocardium alazeicum* ZAVODOVSKY in LOBANOVA & LYUTKEVICH, Klasse Bivalvia: 47, Taf. 33, Fig. 13.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie), Slg. M.J. TERECHOVA (St. Petersburg) CGM.3/9774, abgebildet in ZAVODOVSKY (in LOBANOVA & LYUTKEVICH 1970: Taf. 33, Fig. 13).

Locus typicus: Fluss Sededema, Alazejkoer Hochebene, Russland.

Stratum typicum: Paren'skij-Horizont, Unter-Perm.



Abb. 112: Reproduktion der Originalabbildung von *Pseudoconocardium alazeicum* ZAVODOVSKY in LOBANOVA & LYUTKEVICH, 1970 aus LOBANOVA & LYUTKEVICH (1970: Taf. 33, Fig. 13). – [Die Qualität dieser Wiedergabe entspricht der des Originals!].

Originaldiagnose/-beschreibung: „Sehr ähnlich wie *Ps. licharewi* ZAV., mittlere Größe (etwa bei 27 mm); sie unterscheidet sich von dieser durch das Vorhandensein von breiten, flachen radialen Rippen (Zahl etwa bei 5) im Bereich der Depression, geteilt durch enge Rinnen“ (ZAVODOVSKY in LOBANOVA & LYUTKEVICH 1970; aus dem Russischen).

***Conocardium angelicum* TALENT & PHILIP, 1956 [nomen dubium]**

- . *1956 *Conocardium angelicum* TALENT & PHILIP, Sil.-Dev. Moll.: 67-68, Taf. 7, Fig. 23-25.
- . pt 1982 *Hippocardia angelicum* [sic] (TALENT & PHILIP). – TASSELL, Sil.-Dev. Rostro.: 7. – non Taf. 2, Fig. 1-3.

Typusmaterial: Holotypus von *C. angelicum* University of Melbourne, Geology Department MUGD.2277, abgebildet in TALENT & PHILIP (1956: Taf. 7, Fig. 23-25); Paratypus MUGD.2278.

Locus typicus: “Upper quarry, Toongabie Marbel Quarries, Marble Creek, Thomson River, central-eastern Victoria” (TALENT & PHILIP 1956).

Stratum typicum: “Toongabbie Limestone, Late Siegenian”, Unter-Devon (TALENT & PHILIP 1956).

Originaldiagnose: “Shell gibbous, almost as wide as long, circular in transverse section at the beaks. Beaks posterior, incurved slightly to the posterior over the straight hinge line. Posterior wing of holotype damaged, but apparently truncate, with a very small rostrum oblique to the hinge line. Body of shell prominent, inflated, with broadly rounded outlines and covered with about eight prominent angular ribs with wide interspaces. Body ribs separated rather arbitrarily from the eight radial ribs of the posterior flank which become more flattened down the flank. Posterior wing of shell showing only the most prominent growth lines. Anterior flank with six radial ribs, much finer than the body ribs, and with the close growth lamellae of the anterior wing continuing over into this area, giving it a characteristically reticulate appearance. Anterior wing ornamented essentially with close growth lamellae about 2 mm apart, with or without very fine discontinuous radial ribs. Angle between the last rib of the anterior flank and the hinge line about 40°. Anterior gape large, sub-circular in anterior outline, becoming progressively more denticulated along its margins towards the posterior” (FLETCHER 1943).

***Conocardium antiquatum* BRANSON, 1942 [nomen dubium]**

Abb. 113; Taf. 33, Fig. 2-4

- non 1837 *Lichas antiquus* STEININGER, [über *Lichas*]: 231.
- v. 1852 *Pleurorhynchus* (N.S.?) OWEN, Report geol. surv.: 626.
- v. 1852 *Pleurorhynchus antiqua* OWEN, Report geol. surv.: 181, Taf. II_B, Fig. 19.
- non 1885 *Conocardium antiquum* FRAIPONT in DE KONINCK, Faune Calc. Carbon.: 118, Taf. 20, Fig. 38-40.
- . 1889 *Conocardium antiquum*, OWEN, 1852. – MILLER, N. American Geol. Palaeo.: 472.
- . 1915 *Conocardium antiquum* (OWEN). – BASSLER, Bib. Ind.: 267.
- (v) pt * 1942 ***Conocardium antiquatum* BRANSON**, Corr. Hom.: 389-390, Taf. 59, Fig. 7. – non Taf. 59, Fig. 1-2, 5, 6, 8.
- . 1966 *Conocardium antiquatum* BRANSON, 1942. – BRANSON, Bromide Form.: 79.
- v. 1976 *Hippocardia antiqua* (OWEN), 1852. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 75, Taf. 50, Fig. 14.
- . 1979 *Hippocardia antiqua*. – POJETA, Geogr. Distr.: 30.
- . 1998 *Hippocardia antiqua* (OWEN, 1852) (= *Conocardium antiquatum* BRANSON, 1942). – AMLER & BARTHOLOMÄUS: Hornstein: 394.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) USNM.17897, abgebildet in OWEN (1852: Taf. II_B, Fig. 19) und in BRANSON (Taf. 59, Fig. 7).

Locus typicus: “Lead bearing beds of Upper Mag'n Limestone = Utrica State, N.Y., Hudson River Group” (USA) (OWEN 1852).



Abb. 113: Reproduktion der Originalabbildung von *Pleurorhynchus antiqua* OWEN, 1852 aus OWEN (1852: Taf. II_B, Fig. 19).

Stratum typicum: “Lead bearing beds of Upper Mag'n Limestone, Maysvillium, Unteres Ober-Ordovizium von Manitoba, Kanada (OWEN 1852).

Originaldiagnose/-beschreibung: “(...) small and delicately formed *Pleurorhynchus*” (OWEN 1852).

Anmerkungen: Für die Entschlüsselung der Phylogenie der Überfamilie Hippocardioidea n. superfam. sind weitere Funde, die eine Verbesserung der Diagnose und Beschreibung dieser Art zulassen, dringend erforderlich.

***Lichas antiquus* STEININGER, 1837 [nomen dubium]**

Abb. 114

- . *1837 *Lichas antiquus* STEININGER, [über *Lichas*]: 231.
- v non 1852 *Pleurorhynchus antiqua* OWEN, Report geol. surv.: Taf. II_B, Fig. 19.
- v non 1852 *Pleurorhynchus antiqua* OWEN, Report geol. surv.: 181, Taf. II_B, Fig. 19.
- v non 1885 *Conocardium antiquum* FRAIPONT in DE KONINCK, Faune Calc. Carb.: 118, Taf. 20, Fig. 38-40.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) Aufbewahrungsort und Katalognummer unbekannt, abgebildet in STEININGER (1837: 231).

Locus typicus: Gerolstein, Eifel, Deutschland.

Stratum typicum: „calcareis intermediis Eifliae“, wahrscheinlich Mittel-Devon (STEININGER 1837).

Originaldiagnose/-beschreibung: „Marge valvarum crenulato; valvis striatis; striis ab umbone ad marginem divergentibus“ (STEININGER 1837).

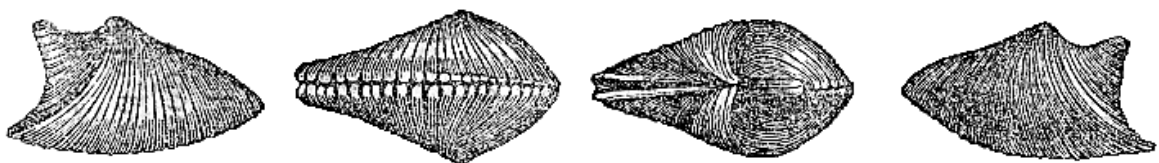


Abb. 114: Reproduktion der Originalabbildung von *Lichas antiquus* STEININGER, 1837 aus STEININGER (1837: 231).

Anmerkungen: Hinsichtlich der Gültigkeit der Gattungsbezeichnung siehe AMLER & ROGALLA (2004).

***Conocardium aptychoides* BARRANDE, 1881 [nomen dubium]**

Abb. 115; Taf. 33, Fig. 5-8

v pt * **1881** *Conocardium aptychoides* BARRANDE, Syst. Sil.: 67, 182, Taf. 201, Fig. V.1-5, V.9-12. – non Taf. 201, Fig. V.6-8.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) NMP.L23447 abgebildet in BARRANDE (1881: Taf. 201, Fig. V: 1-2); Paralectotypen NMP.L23448-L23450; das Exemplar NMP.L23451 wird von dem Artkonzept ausgeschlossen, da es sich hierbei um einen Brachiopoden handelt.

Locus typicus: Lochkov, Tschechien.

Stratum typicum: „f1“, Lochkovium, Unter-Devon (BARRANDE 1881).

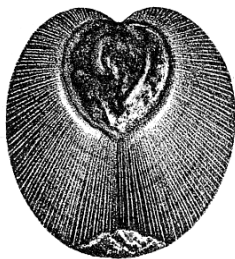


Abb. 115: Reproduktion der Originalabbildung des hiermit festgelegten Lectotypus von *Conocardium aptychoides* BARRANDE, 1881 aus BARRANDE (1881: Taf. 201, Fig. V.2).

Originaldiagnose: BARRANDE gibt in seinem Werk keine Originaldiagnosen oder Beschreibungen seiner Arten an; die Morphologiekriterien ergeben sich nur aus seinen Abbildungen.

***Conocardium aquisgranense* BEUSHAUSEN, 1895 [nomen dubium]**

Abb. 116

v . ***1895** *Conocardium aquisgranense* BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.: 393-394, Taf. 29, Fig. 5, 5A-F.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) SMF.67130 (s. Datenbkn, Abfrage „aquisgranense“), abgebildet in BEUSHAUSEN (1895: Taf. 29, Fig. 5).

Locus typicus: „Grube Breiniger Berg, W-Deutschland“ (BEUSHAUSEN 1895).

Stratum typicum: „Oberes Mittel-Devon“ (BEUSHAUSEN 1895).



Abb. 116: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium aquisgranense* BEUSHAUSEN, 1895 aus BEUSHAUSEN (1895: Taf. 29, Fig. 5A-E).

Originaldiagnose/-beschreibung: „...Schale ziemlich querverlängert, mit sehr schräg gestellter, flach konischer Herzfläche, als scharfe erhabene Kante entwickeltem Vorderkiel, flachgewölbtem, schmalem Mittelstück, nicht deutlich entwickelten Mittelkiel, steil und schräg abfallender Seitenfläche, deutlichem Sinus und aufgeblähtem, bogig abwärts gedrücktem Hinterende. Die Herzfläche trägt 9-10 in der Mitte schwach gekantete Rippen mit vertieften, gleich breiten Zwischenräumen, der Vorderkiel bildet einen äusserst schmalen, etwas vorspringenden Saum um die Herzfläche. Das Mittelstück trägt ausser einer sich an den Vorderkiel anlehnenden Rippe 5 flache, seitlich gekantete Rippen, welche in der rechten Klappe nach hinten immer breiter, werden, in der linken ist hingegen die letzte wieder etwas schmaler. Die der jeweiligen Rippenbreite entsprechenden Zwischenräume sind wenig vertieft und eben. Die Sculptur der Seitenfläche besteht zunächst dem Mittelstück aus einigen (3-5) schmalen Rippen, zwischen denen in der rechten Klappe eine Zwischenrippe auftritt, sodann aus 4-5 sehr breiten, flachen Rippen, mit sehr schmalen aber tiefen Zwischenräumen. Das klaffende Hinterende trägt ausser einigen undeutlichen radialen Linien eine kräftige Anwachsstreifung, welche in Spuren auch auf der sonstigen Schale vorhanden ist. Der Unterrand klafft von der Mitte der Seitenfläche an ziemlich weit. Von *C. retusum* unterscheidet sich *C. aquisgranense* durch den scharfen Vorderkiel, das Fehlen der Zwischenrippen auf dem Mittelstück, die steil abfallende Seitenfläche und das aufgeblähte, scharf abgesetzte und herabgebogene Hinterende; von *C. confusum* durch die ganz abweichende Sculptur der herzförmigen Vorderfläche, die viel breiteren Rippen des Mittelstücks und die eben schon hervorgehobenen Merkmale der Seitenfläche und des Hinterendes. Auch *C. eifeliense* hat ganz abweichende Gestalt und Sculptur, und die übrigen beschriebenen Arten kommen für einen Vergleich gar nicht in Betracht. Von den durch WHIDBORNE beschriebenen Arten sieht *C. pugnans* auf den ersten Blick zwar ähnlich aus, die Sculptur ist jedoch eine ganz andere und das Hinterende zudem nicht aufgebläht, wie auf Fig. 4b auf Taf. 2 bei WHIDBORNE deutlich hervorgeht“ (BEUSHAUSEN 1895).

***Pleurorhynchus australis* M'COY, 1847 [nomen dubium]**

Abb. 117-118

- . *1847 *Pleurorhynchus australis* M'COY, On fossil Bot.: 300, Taf. 16, Fig. 4.
- ? 1849 *Cardium australe* DANA, Report Wilkes.: 701, Taf. 18, Fig. 2.
- ? 1876 *Conocardium australe?* – DE KONINCK, Recher. Foss. Pal.: 284.
- non . 1892 *Conocardium australe*, MCCOY. – ETHERIDGE in JACK & ETHERIDGE, Geol. Palae. Queensl.: 185, 278, Taf. 14, Fig. 6.
- ? 1898 *Conocardium australe?*, F. MC COY. – DE KONINCK, Desc. Pal. Foss.: 223-224.
- . 1941 *Conocardium australe* (M'COY). – PAUL, Lamel. Infra.: 154-155.
- . pt 1943 *Conocardium australe* (MCCOY). – FLETCHER, The Genus Cono.: 233, 239-241, Taf. 14, Fig. 8-9. – non Taf. 14, Fig. 1.
- . 1948 *Conocardium australe* (M'COY) 1847. – BRANSON, Bib. Index: 596.
- ? 1980 *Conocardium* cf. *australe* MCCOY, 1847. – WATERHOUSE, Scaph. Gast. Rostr.: 207-208, Abb. 3.5-7, 5.1-3, 6.

Typusmaterial: Holotypus verschollen, abgebildet in M'COY (1947: Taf. 16, Fig. 4) und in FLETCHER (Taf. 14, Fig. 9); Paratypus SM.E10737.

Locus typicus: Wollongong, New South Wales, Australien.

Stratum typicum: Sandige Schichten von Wollongong, Perm?.

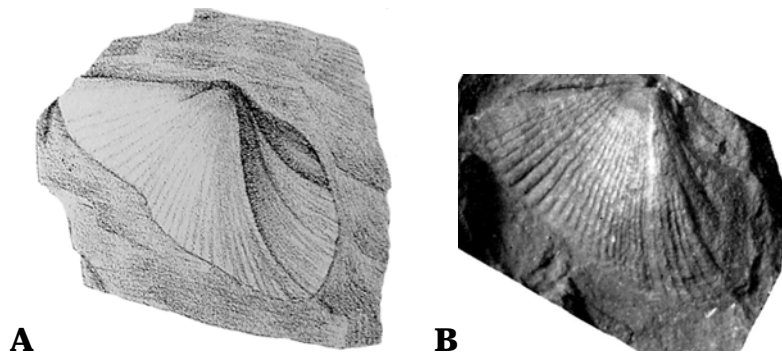


Abb. 117: Reproduktion einiger Originalabbildungen des Holotypus von *Pleurohynchus australis* M'COY, 1847. – A) aus M'COY (1847: Taf. 16, Abb. 4); B) aus FLETCHER (1943: Taf. 14, Fig. 9).

Originaldiagnose: “Alaeform or transversely subtrigonal, gibbose, length nearly two-thirds the width; posterior side forming a compressed narrow wing; anterior face obliquely subtruncate, convex, divided into three nearly equal tumid compartments by two impressed furrows from the beak; body of the shell and posterior side radiated with rather coarse irregular ridges from the beak; anterior face finely striated longitudinally” (M'COY 1847).

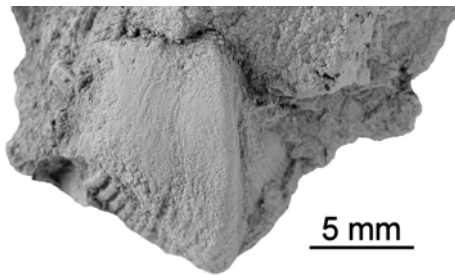


Abb. 118: *Pseudoconocardium australis* (M'COY, 1847). – SM.E10737 (Paratypus). – Herkunftsort und Stratigraphie: s. Datenbank, Abfrage „australis“.

***Pleurohynchus (Conocardium) calcis* BAILY, 1860 [nomen dubium]**

Abb. 119

- v. * **1860** *Pleurohynchus (Conocardium) calcis* BAILY, Expl. sheet 145: 11, 13, Abb. 2a, b.
- . 1867 *Pleurohynchus calcis*, BAIL. – MURCHISON, Siluria: 531.
- . 1868 *Conocardium calcis* BAILY. – BIGSBY, Thesaurus Sil.: 132.
- . 1872 *Pleurohynchus calcis*, BAIL. – MURCHISON, Siluria: 531.
- . 1873 *Pleurohynchus calcis* (BAILY). – BAILY, Remarks genus: 24.
- . 1881 *Conocardium calcis* BAILY. – BARRANDE, Syst. Sil.: 68.
- . 1976 *Hippocardia calcis* (BAILY), 1860. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 75.
- . 1979 *Hippocardia calcis*. – POJETA, Geogr. Distr.: 30.
- . 1998 *Hippocardia calcis* (BAILY, 1860). – AMLER & BARTHOLOMÄUS: Hornstein: 394.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) GSI.F.23509 (s. Datenbank, Abfrage „calcis“), abgebildet in BAILY (1860: Abb. 2a, b).

Locus typicus: “Townland of Reafadda, County Tipperary”, Irland (BAILY 1860).

Stratum typicum: *lundgreni*-Biozone?, Homerium, Wenlockium, Silur.

Originaldiagnose/-beschreibung: “(...) its form, being nearly orbicular. The cordiform depression, which is well defined by a sharp ridge, is more extended, and the marking on its surface of a less uniformly reticulated character. Our species, (...),

having on each side about fifteen strongly marked and slightly undulating ridges, which radiate from the beak or siphonal tube, passing over the boundary of the cordiform depression to the outer margin, where they become less distinct. Three equally distant well-marked ridges only are observable crossing these close to the base of the beak, (...)" (BAILY 1860).

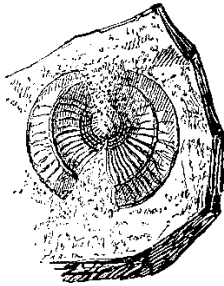


Abb. 119: Reproduktion der Originalabbildung von *Pleurorhynchus* (*Conocardium*) *calcis* BAILY, 1860 aus BAILY (1860: Abb. 2a, b).

Anmerkungen: Für die Entschlüsselung der Phylogenie der Überfamilie Hippocardioidea n. superfam. sind weitere Funde, die eine Verbesserung der Diagnose und Beschreibung dieser Art zulassen, dringend erforderlich.

***Conocardium clipeoforme* WANNER, 1922 [nomen dubium]**

Abb. 120

- *1922 *Conocardium clipeoforme* WANNER, Gast. Lamel. Dyas: 79-80, Taf. 154 (4), Fig. 11a, b.
- 1922 *Conocardium* cf. *clipeoforme*. – WANNER, Gast. Lamel. Dyas: 79-80, Taf. 154 (4), Fig. 12a, b.
- 1940 *Conocardium clipeoforme* C. WANN. – WANNER, Neue Perm. Lamel.: 24-25, Taf. 1, Fig. 11.
- 1948 *Conocardium clipeoforme* WANNER 1922. – BRANSON, Bib. Index: 596.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) Aufbewahrungsort und Katalognummer unbekannt, abgebildet in WANNER (1922: Taf. 154 (4), Fig. 11a, b).

Material: s. WANNER (1922, 1940).

Locus typicus: „Basleo, 1 Stück der B.S., Dyas von Timor“ (WANNER 1922).

Stratum typicum: nähere Angaben unbekannt, Perm.

Originaldiagnose/-beschreibung: „Schale gleichklappig, kurz gedrungen, wenig gewölbt, von dreieckiger, sehr ungleichseitiger Gestalt. Die Hinterseite ist abgestutzt herzförmig, von der Vorderseite durch eine scharfe Kante getrennt. Von der Schalenkommissur der Hinterseite, die seitlich gesehen auf dem geraden Schlossrand senkrecht steht, steigt die Schale dachförmig zur Arealkante auf. In ungefähr zwei Drittel Höhe deutet eine Narbe die Röhrenförmige Verlängerung der Hinterseite an. Die Schale erreicht ihre größte Höhe und Breite am Kiel der herzförmigen Hinterseite und verjüngt sich nach vorne flügelartig. Die mittlere Partie der Vorderseite zeigt eine schwache Aufblähung. Die Wirbel sind nach einwärts gekrümmt. Die Schale klappt unten und zwar am stärksten am vorderen Ende. Die Spalte wird allmählich enger, bis sie sich im hinteren Drittel des Unterrandes ganz schließt. Der Unterrand ist gezähnt, Zahl und Abstand der einzelnen Zähne entsprechen den radialen Rippen der Oberfläche. Letztere ziehen vom Wirbel strahlenförmig ausgehend sowohl über die herzförmige Hinterseite wie auch die Vorderseite. Diese radialen Rippen werden gekreuzt von Anwachsstreifen, die dem unteren Schalenrand und der Kommissur der

Hinterseite parallel laufen und besonders gegen den Schalenrand zu deutlich in Erscheinung treten“ (WANNER 1922).

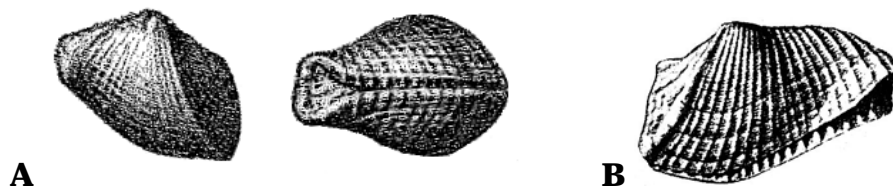


Abb. 120: Reproduktion einiger Originalabbildungen von *Conocardium clipeoforme* WANNER, 1922. – A) aus WANNER (1922: Taf. 154 (4), Fig. 11a, b); B) aus WANNER (1940: Taf. 1, Fig. 11).

***Conocardium cumberlandiae* SWARTZ in PROSSER, KINDLE, ULRICH & BASSLER 1913 [nomen dubium]**

Abb. 121

- *1913 ***Conocardium cumberlandiae* SWARTZ in PROSSER, KINDLE, ULRICH & BASSLER**, Syst. Pal.: 257-258, Taf. 30, Fig. 3-4.
- 1942 *Conocardium cumberlandiae* SWARTZ 1913. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 6, Abb. 1-3.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) nach BRANSON (1942b) Department of Geology, John Hopkins University, Katalognummer unbekannt, abgebildet PROSSER et al. (1913: Taf. 30, Fig. 3-4).

Locus typicus: “Williams Road 3 1/2 miles east of Cumberland” Maryland, (USA) (SWARTZ in PROSSER, KINDLE, ULRICH & BASSLER 1913).

Stratum typicum: “Romney Formation, Hamilton Member”, Hamilton-Gruppe, Cazenovia- bis Taghanic-Stufe, Oberes Mittel-Devon (SWARTZ in PROSSER, KINDLE, ULRICH & BASSLER 1913).

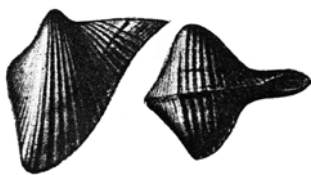


Abb. 121: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium cumberlandiae* SWARTZ in PROSSER, KINDLE, ULRICH & BASSLER, 1913 aus PROSSER et al. (1913: Taf. 30, Fig. 3-4).

Originaldiagnose/-beschreibung: “Shell small, ovate cuneate; length and height subequal. Valves gibbous in center, very abruptly contracted anteriorly; anterior extremity extended, nasute; truncate posteriorly. Beaks a little behind center of cardinal margin; umbonal slope angular, continuing to postinferior margin; postcardinal slope concave. Anterior and posterior extremities gaping. Surface ornamented by radial placcations, which are about 1 mm apart upon middle and anterior parts of shell 25 mm long. Plications become obsolete near anterior extremity. They are duplicated and much closer upon postcardinal surface, where they are crossed by conspicuous fine concentric striae. The middle and anterior part of the shell is also crossed by lamellose lines of growth. Length 20mm; height 20 mm” (SWARTZ 1913).

***Conocardium cresswelli* TALENT & PHILIP, 1956 [nomen dubium]**

Abb. 122

- v non 1881 *Conocardium bellulum* BARRANDE, Syst. Sil.: Taf. 202, Fig. V.1-5.
 . 1893 *Pleurorhynchus bellulus* CRESSWELL, Notes Lilydale Limest.: 43, Taf. 9, Fig. 6.
 . ? 1908 *Conocardium bellulum* CRESSWELL. – CHAPMAN, Mono. Sil.: 12, 45.
 . 1943 *Conocardium bellulum* (CRESSWELL). – FLETCHER, Genus Conoc.: 234, 235, Taf. 13, Fig. 3-4.
 . *1956 *Conocardium cresswelli* TALENT & PHILIP, Sil.-Dev. Moll.: 68.
 . pt 1982 *Hippocardia costatus* (CRESSWELL, 1893). – TASSELL, Sil.-Dev. Rostro.: 6-7, Taf. 1, Fig. 14. – non Taf. 1, Fig. 13, 15-24.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) National Museum of Victoria P.911, abgebildet in CRESSWELL (1893: Taf. 9, fig. 6), FLETCHER (1943: Taf. 13, Fig. 3-4) und TASSELL (1982: Taf. 1, Fig. 14).



Abb. 122: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium bellulum* CRESSWELL, 1893 aus FLETCHER (1943: Taf. 13, Fig. 3-4), welche dem Holotypus nachempfunden ist

Locus typicus: Cave Hill, Lilydale, Victoria, Australien.

Stratum typicum: „Lilydale Limestone, Late Siegenian“ (STRUSZ 1972 in TASSELL 1982).

Originaldiagnose/-beschreibung: „About one-third of an inch long, with the body of the shell more oblique than the hinge-line, more prettily banded and ribbed than *C. costatum*, the ribs being crossed with striae and the valves having a distinctly fenestrated appearance at the posterior end“ (CRESSWELL 1893).

***Pleurorhynchus costatus* CRESSWELL, 1893 [nomen dubium]**

Abb. 123

- . *1893 *Pleurorhynchus costatus* CRESSWELL, Notes Lilydale Limest.: 43, Taf. 9, Fig. 5.
 . 1908 *Conocardium costatum*, CRESSWELL. – CHAPMAN, Mono. Sil.: 45.
 . 1943 *Conocardium costatum* (CRESSWELL, 1893). – FLETCHER, Genus Conoc.: 233, 234, Taf. 13, Fig. 1-2.
 . pt 1982 *Hippocardia costatus* (CRESSWELL, 1893). – TASSELL, Sil.-Dev. Rostro.: 6-7, Taf. 1, Fig. 13, 15-24. – non Taf. Fig. 14.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) National Museum of Victoria P.910, abgebildet in CRESSWELL (Taf. 9, Fig. 5) und in FLETCHER (Taf. 13, Fig. 1-2).

Locus typicus: Cave Hill, Lilydale-Limestone, Lilydale, Victoria, Australien.

Stratum typicum: „Lilydale Limestone, Late Siegenium“ (STRUSZ 1972 in TASSELL 1982).

Originaldiagnose/-beschreibung: “About half-an-inch long, with nine simple ribs on the anterior part of each valve, and about seventeen on the hinder part” (CRESSWELL 1893).



Abb. 123: Reproduktion der Originalabbildungen von *Pleurorhynchus costatus* CRESSWELL, 1893 aus FLETCHER (1943: Taf. 13, Fig. 1-2).

***Conocardium decussatum* ETHERIDGE, 1873 [nomen dubium]**

Abb. 124

- . *1873 *Conocardium decussatum* ETHERIDGE, On some undesc.: 297-298, Taf. 12, Fig. 5.
- . 1888 *Conocardium decussatum* ETHER. – ETHERIDGE, Foss. Brit. Isl.: 281.
- . 1878 *Conocardium decussatum* ETHER., jun. – BIGSBY, Thesaurus: 303.
- ? . 1900 *Conocardium decussatum* R. ETHERIDGE, jun., 1873. – HIND, Mono. Bri. Lam.: 471-472, Taf. 53, Fig. 1-2, 4.
- . 1941 *Conocardium decussatum* ETHERIDGE jr. – PAUL, Lamel. Infra.: 154.
- . 1958 *Conocardium decussatum* ETHERIDGE, 1873. – BRANSON, Two Miss. spec.: 137.
- . 1962 *Conocardium decussatum* R. ETHERIDGE jun. – WILSON, Rev. Scott. Carbon.: 57-58.

Typusmaterial: Das Typusmaterial ist verschollen.

Locus typicus: Williamwood, drei Meilen S von Glasgow, Schottland, GB.

Stratum typicum: „Shales of the Orchard Cement Stone (Upper Limestone series)“, Mississippium (ETHERIDGE 1873).



Abb. 124: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium decussatum* ETHERIDGE, 1873 aus ETHERIDGE (1873: Taf. 12, Fig. 5).

Originaldiagnose/-beschreibungen: “Shell obliquely horse-hoof shaped, very convex; anterior end produced, somewhat cylindrical, gaping, tapering towards the hinge-line; posterior end truncated, slightly flattened, produced abruptly into an elongated siphonal tube arising from the hinge-line, bounded by a very strong ridge or keel, passing from the beaks to the antero-ventral extremity; beaks nearly central, prominent, contiguous; hinge-line as long as the shell, terminating posteriorly in the siphonal tube; surface characteristically ornamented; the posterior end has from seven to eight concentric ribs, which bifurcate about half-way between the beaks and the shell-margin, and are crenulated along their whole course; posterior end minutely and regularly decussated, the interspaces assuming the form of elongated rhombs; the crossing of the radiating and horizontal striae give rise to small nodes; margin crenulated” (ETHERIDGE 1873).

***Conocardium gowandense* CLARKE, 1904 [nomen dubium]**

Abb. 125; Taf. 33, Fig. 21

- v. * 1904 *Conocardium gowandense* CLARKE, Naples Fauna: 310, Taf. 12, Fig. 35-36.
v. 1942 *Conocardium gowandense* CLARKE 1904. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 14, Fig. 35-36.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) NYSM.5245, abgebildet in CLARKE (1904: Taf. 12, Fig. 35-36) und in BRANSON (1942: Karte 14, Fig. 35-36).

Locus typicus: "From the arenaceous slabs at Gowanda, Genesee province; Chautauqua subprovince", wahrscheinlich Devon (CLARKE 1904).

Stratum typicum: Gowanda, Cattaraugus Co., New York State, USA.

Originaldiagnose/-beschreibung: "Shell small, elongate triangular, posterior extension relatively long and quite gradually tapering . Anterior extremity abruptly concave, delimited by a broad crested placation which has an oblique direction from the beak downward. hinge line nearly straight in front of the beak. The body or medial portion of the valve bears three stout flattened ribs, excluding the anterior one, and in the first intervening space are one or two lesser ones with intercalated fine radial lines. Over the posterior extension of the valve the ribs are simple, stout, not flattened, and of subequal size. A very fine concentric striation of elevated lines covers both placations and grooves, and is specially develops on the grooves of the median portion of the shell. With considerable enlargement exceedingly fine radial lines may be seen on the upper surface of the flat placations. The dimensions of the valve are: greatest length 16 mm; hight 9 mm; length on anterior carina 10 mm" (CLARKE 1904).



Abb. 125: Reproduktion der Originalabbildung von *Conocardium gowandense* CLARKE, 1904 aus BRANSON (1942: Karte 14, Fig. 35).

***Hippocardia herricki* HOARE 1990 [nomen dubium]**

Taf.32, Fig. 13, 18; Taf. 33, Fig. 9-16

- . 1888 *Conocardium* sp.? – HERRICK, Geol. Lick. Co. Subcarb.: 97, Taf. 7, Fig. 41a-c.
v. * 1990 *Hippocardia herricki* HOARE, Mississ. Rostro. Moll.: 725, 727, Abb. 2.1-2.10.
v. 1996 *Hippocardia herricki* HOARE. – HOARE, Phyl. Moll.: 132, Abb. 11-1.1.
v. 2001a *Hippocardia herricki*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 140.
v. 2001b *Hippocardia herricki*. – AMLER & ROGALLA, Palaeo. Late Pal. Rostro.: 2.

Typusmaterial: Holotypus (OD) CMNH.4428, abgebildet in HOARE (1990: Abb. 2.6); Paratypen CMNH.5275.1-5275.2, CMNH.5796.1, CMNH.5947, OSU.19875.1, OSU.19875.2.

Locus typicus: Ziegeleigrube, westliche Seite von Wooster, Wayne County, NE ¼ Sektor, T19N, R13W, Wooster 7 ½' im Karree, NE Ohio, USA.

Stratum typicum: Wooster-Member, Cuyahoga-Formation, Waverly-Gruppe, Mississippium.

Originaldiagnose: "*Hippocardia* with short body-snout length, nearly equidimensional in form; posterior rostral face obliquely truncated" (HOARE 1990).

***Conocardium ibergense* BEUSHAUSEN, 1895 [nomen dubium]**

Abb. 126

(v) pt *1895 ***Conocardium ibergense* BEUSHAUSEN**, Lam. rhein. Dev.: 401-402, Taf. 29, Fig. 17, 17A-C, Fig. 18, 18A-B. – non Taf. 29, Fig. 19, 19a-b.

Typusmaterial: Das Typusmaterial ist verschollen und wahrscheinlich zerstört.

Locus typicus: unbekannt.

Stratum typicum: unbekannt.

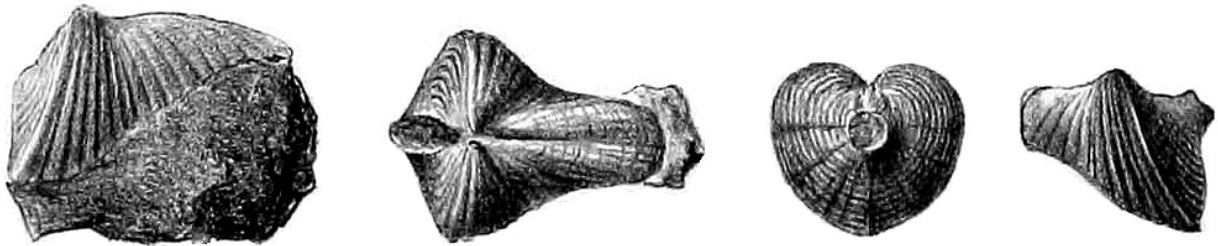


Abb. 126: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium ibergense* BEUSHAUSEN, 1895 aus BEUSHAUSEN (1895: Taf. 29, Fig. 17A-B, 18A-B).

Originaldiagnose/-beschreibung: „Diese bei weitem seltenere Art des Iberger Kalkes steht von unseren Arten am nächsten dem *C. retusum*, unterscheidet sich von diesem aber in der Gestalt durch schärferen Vorderkiel, von dem das Mittelstück sofort zurückfällt, tieferen Sinus und mehr aufgeblähtes und stärker abgesetztes Hinterende. Die Sculptur der flach aber deutlich convexen Herzfläche ist feiner, sie besteht aus etwa 10 Rippen, der Vorderkiel besteht aus feiner, schneidiger vorderer Kante und dahinter gelegener breiter, flach dachförmiger Rippe. Möglicherweise war hier die Ansatzfläche eines abgebrochenen Kragens. Das Mittelstück trägt 4 flache, schmale, nach hinten kräftiger werdende Rippen mit gleichfalls breiter werdenden Zwischenräumen, die durch deutliche Furche vom Mittelstück getrennte, flacher, fallende Seitenfläche weist nur 4-5 breite und flache, zum Theil concave Rippen mit schmalen Zwischenräumen auf. Das deutlich abwärts gebogene Hinterende trägt Spuren zahlreicher schmaler Radialrippen. Die hier beschriebene Sculptur entspricht dem gewöhnlichen Erhaltungszustande. In den Zwischenräumen sieht man noch vielfach die Reste der weggewitterten Schalenschicht, bei deren Erhaltung sie Rippen und die jetzigen Rippen Zwischenräume waren. Der Unterrand klappt vom Anfang der Seitenfläche an und erweitert sich plötzlich am Hinterende. Auch von den übrigen Arten der Gattung, soweit sie hier beschrieben sind, weicht *C. ibergense* durch die angeführten Merkmale, unter denen noch besonders die auffallende geringe Rippenzahl auf der Seitenfläche hervorzuheben ist, sehr bestimmt ab (...)“ (BEUSHAUSEN 1895).

***Conocardium laseroni* FLETCHER, 1943 [nomen dubium]**

Abb. 127

. *1943 ***Conocardium laseroni* FLETCHER**, Genus Conoc.: 233, 237-238, Taf. 13, Fig. 11-13.
 . pt 1982 ?*Hippocardia mundulum* (FLETCHER). – TASSELL, Sil.-Dev. Rostro.: 8, Taf. 2, Fig. 7. – non Taf. 2, Fig. 4-6.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) Australian Museum Sydney F.30160, abgebildet in FLETCHER (1943: Taf. 13, Fig. 11-13).

Locus typicus: "weathered limestone near the Lake Bathurst Railway Station, 20 miles south from Goulburn, New South Wales", Australien (FLETCHER 1943).

Stratum typicum: Murrumbidgee-Serie, Unteres Mittel-Devon.

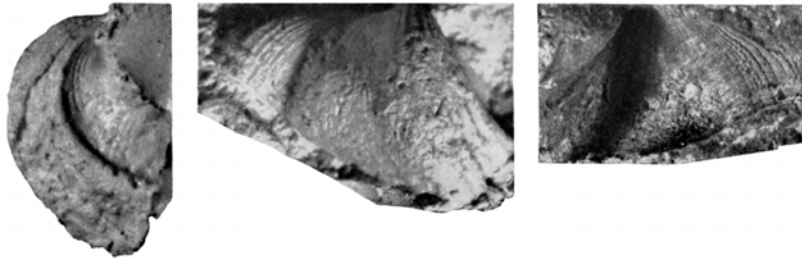


Abb. 127: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium laseroni* FLETCHER, 1943 aus FLETCHER (1943: Taf. 13, Fig. 11-13).

Originaldiagnose/-beschreibung: "Shell of medium size, obliquely triangular, strongly inflated, longer than high. Beaks prominent, incurved, situated anteriorly. Hinge-line straight for two-thirds its length, sloping downwards posteriorly. Anterior cordiform slope concave, recessed well below the bordering anterior keel and ornamented by fine ribs which follow the curve of the keel. The keel itself is prominent, strongly curved, and increases in width inferiorly. Rostrum aperture almost centrally situated. Median region strongly inflated, ornamented by 6-7 coarse ribs with wide interspaces marked with well defined concentric striae. This region is bluntly carinated with steep slopes formed on either side. Viewed anteriorly the slope is as wide as the enclosed cordiform slope and bears three coarse ribs. Posteriorly the slope of the median region is narrower, ornamented by three coarse ribs; a shallow but distinct sinus is formed at its junction with the main posterior slope of the shell. The posterior slope is separated from the conical aliform protuberance by a well defined shallow sinus; the former is a well rounded, convex area, the latter a smaller and flattened area at the posterior extremity. The posterior slope is ornamented by eight fine ribs, originated from behind the beak and curving towards the inferior margin, where they increase in width. The flattened aliform portion possesses nine similar ribs which follow the curve of the dorsal margin. The whole surface of the valve is covered with fine, elevated, concentric striae, closely arranged and giving the shell a cancellated appearance. The dimensions of the shell are: length 15 mm, height 10 mm, thickness 10 mm" (FLETCHER 1943).

***Conocardium lens* BARRANDE, 1881 [nomen dubium]**

Abb. 128; Taf. 33, Fig. 22-27

- v. * 1881 *Conocardium lens* BARRANDE, Syst. Sil.: 66-67, 182, Taf. 200, Fig. I.1-19.
 . 1885 *Conocardium lens*. – QUENSTEDT, Handb. Petref.: 825, Taf. 65, Fig. 11b.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) NMP.L23428, abgebildet in BARRANDE (1881: Taf. 200, Fig. I.18); Paralectotypen NMP.L23425-L23427, NMP.L23429, NMP.L26815-L26818.

Locus typicus: Konieprus oder Mnienian; Tschechien.

Stratum typicum: „f2“, Unteres Pragium, Unter-Devon (BARRANDE 1881).

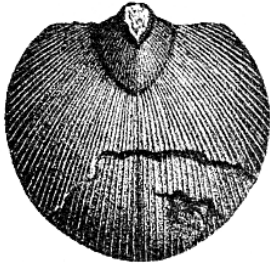


Abb. 128: Reproduktion der Originalabbildung des hiermit festgelegten Lectotypus von *Conocardium lens* BARRANDE, 1881 aus BARRANDE (1881: Taf. 200, Fig. I.18.)

Originaldiagnose: BARRANDE gibt in seinem Werk keine Originaldiagnosen oder Beschreibungen seiner Arten an; die Morphologiekriterien ergeben sich nur aus seinen Abbildungen.

***Conocardium limatulum* BRADLEY, 1930 [nomen dubium]**

Taf. 34, Fig. 4-7

- . *1930 *Conocardium limatulum* BRADLEY, Kimmswick Lime.: 231-234, Taf. 25, Fig. 14-17.
- . 1966 *Conocardium limatulum* BRADLEY, 1930. – BRANSON, Bromide Form.: 79.
- (v) non 1976 *Hippocardia limatula* (BRADLEY), 1930. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 75, Taf. 50, Fig. 15-18. – non Taf. 50, Fig. 19.
- . 1979 *Hippocardia limatula*. – POJETA, Geogr. Distr.: 30.
- . 1998 *Hippocardia limatula* (BRADLEY, 1930). – AMLER & BARTHOLOMÄUS: Hornstein: 394.

Typusmaterial: Lectotypus (SD POJETA & RUNNEGAR 1976) FM.29052a, abgebildet in POJETA & RUNNEGAR (1976: Taf. 50, Fig. 16); Paralectotypen FM.29052b-d).

Locus typicus: Illinois oder Missouri, USA.

Stratum typicum: Kimmswick Limestone, Mittel-Ordovizium (POJETA 1979).

Originaldiagnose/-beschreibung: "Shell medium-sized, subtriangular in outline, length about twice the height, posterior wing somewhat longer than anterior. The region of greatest convexity is from the beak to the base of the shell, body of the shell well elevated above the wings, with curvature more abrupt to the anterior than the posterior wing. The posterior wing is triangular, depressed, with the posterior margin nearly straight, making an angle of about 50° with the cardinal margin. The anterior wing is small, produced into a cylindrical tube at the extremity, rapidly expanding to join the body of the shell. Beaks somewhat anterior to the middle, small, but prominent, and closely incurved over the hinge-line. Umbonal slopes angular, sharply defined, gradually widening to the base with the obliquity somewhat posterior. Cardinal line straight with anterior margins inflected; ventral margins of the wings joining the lower margin of the shell without notches, so that the entire ventral margin is regularly curving. The posterior wing is covered with 8 fine radiating ribs which are crossed by many fine but sharply defined regularly spaced wavy concentric lines. An area equal to the width of three plications at the margin separates the last plication from the cardinal line, while anteriorly the posterior wing is terminated by a thickening of the shell over a narrow space equal to the width of two plications at the margin. Both anterior and posterior areas bordering the posterior wing are crossed by continuations of the wavy concentric lines which cross the plications. Posterior to the midrib of the body of the shell 4 simple plications can be counted, which are stronger and more prominent than those on the posterior wing. Between these plications concentric lines can be seen, but they are inconspicuous, never crossing the ridges of the plications, and do not give the shell a cancellated appearance as on the posterior

wing. The midrib is elevated above the remainder of the shell, thickened, from which a very finely striated expansion of the shell extends, which increases in width downward from the beaks, until that part which is directly beneath the ventral margin attains to a width equal to that of the entire shell above it. Anterior to this peripheral girdle, 8 simple plications can be counted at the margin, similar to those back of the midrib, but somewhat more crowded and smaller. The central body is then terminated anteriorly by 2 coarse plications which are only weakly marked by concentric lines. All of the plations anterior to the midrib curve forward. The anterior wing joins the body of the shell in a moderately coarse plation which is of the same type as the two adjacent plations on the central body, but somewhat shorter and narrower than these. The remainder of the anterior wing appears smooth, but with a good lens, extremely fine lines running parallel to the ventral margin can be detected. Measurements of a perfect left valve: length of hinge-line 7,4 mm, width of umbonal region 4,3 mm, length of anterior wing 3,6 mm, length of posterior wing 2,9 mm" (BRADLEY 1930).

Anmerkungen: Für die Entschlüsselung der Phylogenie der Überfamilie Hippocardioidea n. superfam. sind weitere Funde, die eine Verbesserung der Diagnose und Beschreibung dieser Art zulassen, dringend erforderlich.

***Conocardium meekanum* var. *magnum* GIRTY, 1915 [nomen dubium]**

Abb. 129; Taf. 34, Fig 1-2

- . *1915 *Conocardium meekanum* var. *magnum* GIRTY, Fauna Boone Chert: 34, Taf. 2, Fig. 3-4.
- . 1941 *Conocardium meekanum magnum* GIRTY. – PAUL, Lamel. Infra.: 156.
- ? 1958 *Conocardium magnum* GIRTY, 1915. – BRANSON, Two Miss. spec.: 138.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) USNM.121156, abgebildet in GIRTY (1915: Taf. 2, Fig. 3), Paralectotypus USNM 121157.

Locus typicus: "Spring Creek (stations 387, 387a, 388? und 389), Batesville quadrangle, Arkansas", USA (GIRTY 1915).

Stratum typicum: Boone Chert, Mississippi.

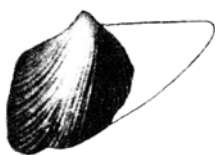


Abb. 129: Reproduktion der Originalabbildung von *Conocardium meekanum* var. *magnum* GIRTY, 1915 aus GIRTY (1915: Taf. 2, Fig. 3).

Originaldiagnose/-beschreibung: "(...) The best specimen, a left valve has a subtriangular shape and appears to be without a tube-like anterior projection. The width along the hinge line is 12 millimeters, the length along the umbonal ridge is about the same, and the extreme length (obliquely from the posterior-superior to the anterior-inferior angle) is about 16 millimeters. The anterior outline is slightly oblique downward to the projecting rounded anterior-inferior angle. The convexity is high, but the posterior parts are compressed, and the umbonal ridge is angular and prominent. The surface is marked by slender, sharp radial lirae which are more crowded over the umbonal region (where they stand about their own width apart) and are more widely spaced posteriorly. The anterior sculpture as usual is discrepant with the rest. In front of the umbonal ridge the costae abruptly stand at wide intervals and are gradually more and more crowded toward the anterior extremity. The ribs are alternating. On

the outside these markings appear as narrow ridges and wide striae, but on the internal mold they appear just the reverse, as wide ridges and narrow striae, the internal markings, however, being on a much larger scale than the external. In addition to the costae there are fine, regular, concentric lamellae. This form resembles *C. meekianum* and *C. cuneatum* of the Spergen fauna. It is of course much larger, and the sculpture, though of the same general character, differs in portions" (GIRTY 1915).

***Conocardium montanum* SPRIESTERSBACH, 1942 [nomen dubium]**

Abb. 130; Taf. 33, Fig. 18-19

v. *1942 *Conocardium montanum* SPRIESTERSBACH, Lenneschiefer: 100, 121, 178-179, Taf. 5, Fig. 8a-e.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) BGR.X07321, abgebildet in SPRIESTERSBACH, (1942: Taf. 5, Fig. 8a-e).

Locus typicus: Felsenhang am linken Aggerufer hinter Vollmerhausen, Blatt Wiehl, Deutschland.

Stratum typicum: Ohler Schiefer, Eifelium, Mittel-Devon.

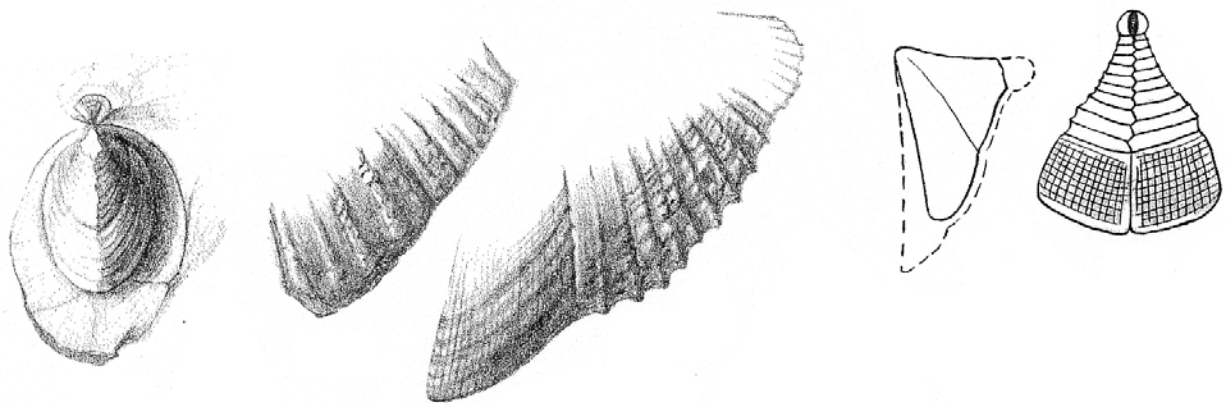


Abb. 130: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium montanum* SPRIESTERSBACH, 1942 aus SPRIESTERSBACH (1942: Taf. 5, Fig. 8a-e).

Originaldiagnose/-beschreibung: „Eine ziemlich kleine, stark in die Länge gezogene Art mit verhältnismäßig großem Kragen. Schloß- und Vorderrand bilden einen rechten Winkel, wobei der Vorderrand fast doppelt so lang ist als der Schlossrand. Hauptschalenteil mit zehn bis elf kräftigen Radialrippen, auf dem kleinen aufgeblähten Hinterende acht schwächere Rippchen“ (SPRIESTERSBACH 1942).

***Conocardium mundulum* FLETCHER, 1943 [nomen dubium]**

. *1943 *Conocardium mundulum* FLETCHER, The Genus Cono.: 233, 235-236, Taf. 13, Fig. 7-9.

. pt 1982 ?*Hippocardia mundulum* (FLETCHER). – TASSELL, Sil.-Dev. Rostro.: 8, Taf. 2, Fig. 7. – non Taf. 2, Fig. 4-6.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) Australien Museum F.30189, abgebildet in Fletcher (1943: Taf. 13, Fig. 7-9).

Locus typicus: "Limestone near Lake Bathurst Railway Station, near Goulburn New South Wales", Australien (TASSEL 1982).

Stratum typicum: "Limestone near Lake Bathurst Railway Station, Late Emsian", Unter-Devon (STRUSZ in TASSEL 1982).

Originaldiagnose/-beschreibung: "Shell small, equivalve, inflated, truncated anteriorly and conically depressed posteriorly. The long tubular rostrum on the truncated surface not preserved. Umbo prominent, recurved anteriorly. Hinge-line long, straight, slightly arched posteriorly, sunk below the dorsal margin. Anterior margin produced to form the rostrum above, straight but extending forward below and meeting the curved basal margin of the median region at about two-thirds the depth of the shell. Posterior margin oblique, straight and meeting the hinge-margin at an acute angle. Anterior cordiform slope elongated and narrow; concave between the base of the rostrum and the anterior keel, less so between the anterior margin and the keel. Ornamented by five gradually increasing rounded ribs, of which the outer two are shortened by the anterior keel. Anterior keel prominent, curved and does not nearly reach the lowest point of the shell. Median region inflated, narrow and convex, ornamented by five coarse, faintly lamellated, sub-angular radiating ribs, separated by interspaces equal to them in width. The ribs originate at the apex of the umbo and radiate forward and downward to the ventral margin so that the base of the last rib is anterior to the umbo. A small fine rib is interpolated between the anterior keel and the first coarse rib. The posterior slope inclines rapidly from the median region, becoming more or less flattened at the gaping, conical aliform protuberance. The surface is ornamented by at least seventeen radiating ribs, fine on the posterior slope and increasing in size towards the extremity. The interspaces between the ribs are marked by lamellose concentric striae or growth lines" (FLETCHER 1943).

***Conocardium nasutum* WENJUKOFF, 1886 [nomen dubium]**

Abb. 131

. *1886 *Conocardium nasutum* WENJUKOFF, Fauna dev. Syst.: 173-174, Taf. 8, Fig. 20.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) Aufbewahrungsort und Katalognummer unbekannt, abgebildet in WENJUKOFF (1886: Taf. 8, Fig. 20); Aufbewahrungsort, Katalognummern und Anzahl der Paralectotypen unbekannt.

Locus typicus: Grjazej Tambovskoj Gouvernements, Russland.

Stratum typicum: Poröser Kalkstein des Grjazej Tambovskoj-Gouvernements, Elecker Horizont, Devon.

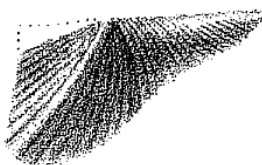


Abb. 131: Reproduktion der Originalabbildung von *Conocardium nasutum* WENJUKOFF, 1886 aus WENJUKOFF (1886: Taf. 8, Fig. 20).

Originaldiagnose/-beschreibung: „Schale trigonal, länglich, mit langem, geradem Schlossrand. Mittlerer Teil der Schale aufgewölbt, Wirbel ein wenig zum Schlossrand geneigt. Von den Wirbeln verläuft diagonal in Richtung zum unteren und vorderen Rand ein scharfer Kiel. Vorderer Teil der Schalen jäh herabstürzend vom Kiel und einen beinahe geraden nur wenig gewölbten vorderen Rand bildend, beim Schloß sich

fortsetzend in eine kurze spitze Ecke, die leider bei dem dargestellten Exemplar nicht erhalten ist; der hintere Teil der Schalen senkt sich allmählich vom Kiel zum unteren Rand, einen verlängerten, röhrenförmigen Fortsatz aus beiden Teilen bildend, welche nicht ganz dicht schließen und klaffen. Der allgemeine Umriß der Schalen ist dreieckig, ihr Vorderrand beinahe senkrecht zu dem des Schlosses, hört jäh auf an der Stelle, wo der Kiel herabkommt, vor dem er im spitzen Winkel in den Unterrand übergeht, welcher sich allmählich, sich etwas bogenförmig biegend in den Hinterrand am verlängerten Auswuchs fortsetzt. Die Oberfläche der Klappen ist bedeckt mit flachrundlichen, radialen Rippen, die ihre größte Breite in der Mitte auf dem gewölbten Teil der Klappen erreichen und sich allmählich zu den Seiten der Schalen hin verkleinern, auf dem gewölbten Teil der Schale verlaufen die Rippen beinahe geradlinig, während die Rippen auf dem vordern Teil sich bogenförmig krümmen. Die Rippen sind durch sehr schmale Furchen getrennt, die beträchtlich zurückstehen gegenüber der Breite der Rippen. Die Anwachslineien sind sehr dünn, beinahe unmerklich, sie verlaufen quer zu den Rippen parallel zum Rand der Schale. Maße: Länge 7,5 mm, Höhe 5 mm, Dicke 4 mm“ (WENJUKOFF 1886).

***Conocardium niagarens* WINCHELL & MARCY, 1865 [nomen dubium]**

Abb. 132

- . *1865 *Conocardium niagarens* WINCHELL & MARCY, On fossils Niagara: 97, Taf. 2, Fig. 14.
- . 1868 *Conocardium Niagarens*, WINCH. & MARC. – BIGSBY, Thesaurus Sil.: 132.
- . 1877 *Conocardium niagarens*, WINCHELL & MARCY, 1865. – MILLER, American Palaeo. Fossils: 187.
- . 1889 *Conocardium niagarens*, WINCHELL & MARCY, 1865. – MILLER, N. American Geol. Palaeo.: 472.
- . 1915 *Conocardium niagarens* WINCHELL & MARCY. – BASSLER, Bib. Index: 268.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) Aufbewahrungsort und Katalognummer unbekannt, abgebildet in WINCHELL & MARCY (1865: Taf. 2, Fig. 14); Paralectotypen Aufbewahrungsort, Katalognummer und Anzahl unbekannt.

Locus typicus: Steinbruch im Stadtteil Bridgeport, Chicago, Illinois, USA.

Stratum typicum: Niagara-Gruppe, Mittel-Silur.

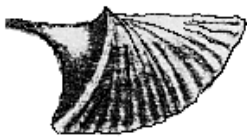


Abb. 132: Reproduktion der Originalabbildung von *Conocardium niagarens* WINCHELL & MARCY, 1865 aus WINCHELL & MARCY (1865: Taf. 2, Fig. 14).

Originaldiagnose/-beschreibung: “Shell small, ventricose, about twice as long as wide, with central beaks and finely costate exterior. The truncation or boundary of the ribbed portion is posterior to the middle of the shell, and forms, on the posterior side, an angle of 58° with the straight, elongate dorsal side. The form of this end resembles the outside of a salver. The rostrum is produced into a linear extension reaching as far behind the beak as the opposite extremity is in front of it. The beak is incurved, but not perceptibly turned one way or the other. The body of the shell is ornamented by eighteen sharp and delicate ribs, the anterior one forming an angle of 28° with the hinge-line, and the included space being apparently smooth. Length of shell, about .46 inch; height, .26 inch” (WINCHELL & MARCY 1865).

***Conocardium norini* CHAO, 1927 [nomen dubium]**

Abb. 133

- . *1927 *Conocardium norini* CHAO, Fauna Tai.: 22, Taf. 2, Fig. 1a-1c.
- . 1948 *Conocardium norini* Chao 1927. – BRANSON, Bib. Index: 597.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) Aufbewahrungsort unbekannt, Nr. 1124, abgebildet in CHAO (1927: Taf. 2, Fig. 1a-c).

Locus typicus: Pei-Tsa-Kou, westlich von Taiyuan, Shansi, N China.

Stratum typicum: Hsiehtao-Limestone, *Spirifer-taiyuanensis*-Zone, Perm.

Originaldiagnose/-beschreibung: "Shell above medium size, somewhat triangular in outline, with a truncated posterior border and a produced alate anterior end. It is very strongly inflated with a large cardinal area, and marked by prominent subangular radiating plications. Valves tolerably strongly convex, with the greatest convexity in the anterior part. The shell remains very thick and globose towards the ventral margin. Beaks prominent, strongly incurved, and characterized below by a broad concave cardinal area which produces a conspicuous gape between them. Posterior end truncated and somewhat flattish, bisected by an elevated median ridge formed by the junction-line of the two valves, and sharply defined from the main part of the shell by a prominent and rounded umbonal ridge. Tubular rostrum not preserved, and the posterior margin ascends in such a direction so as to meet the hinge-line at right angles. Anterior end produced into an alate projection which is sharply differentiated from the main shell by an oblique contraction. Ventral margin almost straight in the posterior part, joining with the posterior margin in a rounded rectangular curve and sloping with a pronounced sinuation into the anterior alate extension. Surface marked by prominent, subangular, radiating plications, separated by sharp and deep valleys about equal to them in width. There are generally 3 to 4 radiating plications in a space of 5 mm near the ventral margin. The radiating plications on the anterior alate extension are, on the other hand, rather fine and closely packed together, presenting a somewhat different aspect from those on the main part of the shell. Concentric growth-lines not well preserved. The dimensions of the Holotypuse are as follows: height: 31,0 mm; length: 44,0 mm; thickness: 32,5 mm. Our specimen is characterized by a strong convexity, the high cardinal area and the prominent subangular radiating plications. Of other species under this genus from the Carboniferous formations, there is no related forms so far as known to me" (CHAO 1927).

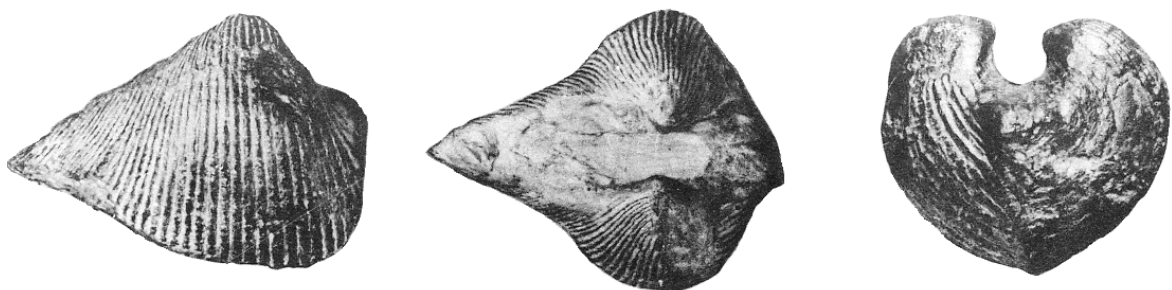


Abb. 133: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium norini* CHAO, 1927 aus CHAO (1927: Taf. 2, Fig. 1a-c).

***Conocardium oklahomaensis* BEEDE, 1902 [nomen dubium]**

Abb. 134

- . *1902 *Conocardium oklahomaensis* BEEDE, Red-Beds: 6, Taf. 1, Fig. 3, 3b-c.
- . 1907 *Conocardium oklahomaense* [sic] BEEDE. – BEEDE, Invert. Pale.: 151, Taf. 7, Fig. 2, 2a-f.
- . 1940 *Conocardium oklahomense* (BEEDE, 1902) [sic]. – NEWELL, Invert. Fauna: 286, Taf. 2, Fig. 2-4.
- . 1948 *Conocardium oklahomaense* BEEDE 1902. – BRANSON, Bib. Index: 597.

Typusmaterial: Das Originalmaterial ist verbrannt (BEEDE 1907: 142), neues Material wurde von BEEDE an der Typus-Lokalität gesammelt und im Museum der University of Kansas deponiert, so dass NEWELL es als Hypotypen erneut abbildete. Geological Museum of the University of Kansas GMUK.163-b, GMUK.163e-f. Es wurde bislang kein Neotypus bestimmt.

Locus typicus: „Whitehorse Springs, W of Alva, Woods Co., Oklahoma, USA“ (NEWELL 1940).

Stratum typicum: Whitehorse-Gruppe, Perm.

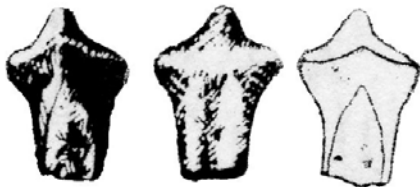


Abb. 134: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium oklahomaensis* BEEDE, 1902 aus BEEDE (1902: Taf. 1, Fig. 3, 3b-c).

Originaldiagnose/-beschreibung: “Shell moderately small, hinge nearly straight, strongly biconvex, posterior abruptly truncated with the hinge slightly projecting. Umbonal slopes sharply inflated and apparently keeled in the shell. Anterior end rapidly tapering nearly to a point, widely gaping below. In front of the umbo are marks which appear to be traces of radiating and concentric costae. Height, 8 mm; length 9 mm; convexity of both valves, 7 mm” (BEEDE 1902).

Erste revidierte Diagnose: “Shell attaining moderate size, thick, and typically conocardiiform. Anterior and posterior lengths of the shell about equal, posterior abruptly truncated and then tapering to the point of a long tube. The beaks are centrally located, the carina very strong, angular, and oblique. The anterior portion tapers gradually to the end of the shell, where it turns somewhat downward and is abruptly cut off. The posterior ventral outline is decidedly sinuate. The surface of the anterior part of the shell is marked by very coarse radiating costae, eight or ten, in an adult individual, and about a half dozen coarse concentric ridges, producing a very rough, cancellated appearance. The region of the carina is covered with very fine concentric laminae, and the posterior side of it by nearly equally fine radiating lines producing a fine cancellation. There are also four to six radiating ribs on the posterior side of the carina. Length 17+ mm; height 7 mm” (BEEDE 1907).

***Conocardium plinthinatus* BRANSON, 1942 [nomen dubium]**

Abb. 135; Taf. 34, Fig. 8-11

- non . 1865 *Conocardium ornatum* WINCHELL & MARCY, On fossils Niagara: 111, Taf. 2, Fig. 15.
- v . 1911 *Conocardium ornatum* CLELAND, Foss. Strat.: 108-109, Taf. 21, Fig. 9-10.
- v . 1929 *Conocardium ornatum* CLELAND. – POHL, Dev. Wisc.: 18, 52-53, Taf. 7, Fig. 2-4.

- v. * **1942** *Conocardium plinthinatus* BRANSON, Corr. Hom.: 387, Taf. 59, Fig. 18.
- v. 1942 *Conocardium plinthinatus* BRANSON 1942. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 23, Abb. 1-4, 9.
- 1989 *Hippocardia ornata* (CLELAND, 1911). – HOARE, Tax. Pal.: 844.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) USNM.80221, abgebildet in CLELAND (1911: Taf. 21, Fig. 9-10), in POHL (1929: Taf. 7, Fig. 2-4), in BRANSON (1942a: Taf. 59, Fig. 18) und in BRANSON (1942b: Karte 23, Fig. 1-4, 9).

Locus typicus: "Milwaukee cement quarry, on the Berthelet section of Milwaukee, Wisconsin", USA (BRANSON 1942b).

Stratum typicum: Zone C der Milwaukee-Formation, Mittel-Devon.

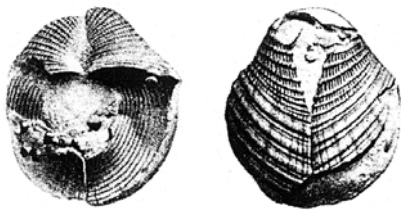


Abb. 135: Reproduktion der Originalabbildungen des Holotypus von *Conocardium plinthinatus* BRANSON, 1942 aus CLELAND (1911: Taf. 21, Fig. 9-10).

Originaldiagnose/-beschreibung: CLELAND (1911) gibt anstelle einer eigenständigen Diagnose die Originaldiagnose/-beschreibung von *Conocardium cuneus* HALL, 1885 wieder und ergänzt folgendes: "The specimen from Milwaukee differs from the above species in the ornamentation of the shell. Near the anterior margin the radiating placcations are narrow and the wide interspaces are ornamented with sharp concentric lines. The posterior slope is ornamented by curving radii, the interspaces of which are crossed by sharp concentric lines which are close together. This is an extremely rare species in the Milwaukee beds and always occurs in a crushed condition" (CLELAND 1911).

***Conocardium praepristis* REED, 1952 [nomen dubium]**

Abb. 136; Taf. 33, Fig. 20

- v. * **1952** *Conocardium praepristis* REED, Ordov. Fossils: 79-80, Taf. 4, Fig. 11.
- 1976 *Hippocardia praepristis* (REED), 1952. – POJETA & RUNNEGAR, Rosto. Moll.: 76.
- v. 1982 *Hippocardia praepristis* (REED), 1952. – TUNNICLIFF, Rev. Ord. Biv.: 44, 46, 85, Taf. 9, Fig. 8.
- 1998 *Hippocardia praepristis* (REED, 1952). – AMLER & BARTHOLOMÄUS: Hornstein: 394.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) BGS.GSM.24147, abgebildet in REED (1952: Taf. 4, Fig. 11).

Locus typicus: Tyrone County, Nord-Irland, GB.

Stratum typicum: "(...) exposed in a black shaly matrix like that of the Tirnaskea beds" (REED 1952); Tirnaskea-Formation (Ashgillium, Hirnantium) oder Killey Bridge-Formation (Caradocium?, Ashgillium (TUNNICLIFF 1982).

Originaldiagnose/-beschreibung: "This end [posterior] of the shell forms a tall cordiform flattened gently concave surface, with a small lunette in the upper middle part less than half the height and slightly depressed and bounded on each side by a strong groove; at the top of each half of the lunette, there is a small prominence with a circular truncated end occupied by a pit. This prominence represents the posterior

tubular process. The lunette is ornamented on each half by 9-10 rather strong lines, which are concentric to the lateral edges and curve inwards to the median line of junction of the two valves; the bounding grooves are covered with very delicate striae, similarly following the outline of the lunette outside this groove. Each half of the posterior face is covered with numerous fine closely placed regular lines, curving inwards to the median line of junction of the valves and concentric with the outer edges of the face, and there are a few transverse curved divergent growth-wrinkles at rather irregular intervals meeting the outer edges of the face at an angle and more numerous on the right than on the left half. Height of posterior face 11.0 mm, width of posterior face 9.0 mm, height of lunette 4.0 mm, width of lunette 3.5 mm“ (REED 1952).



Abb. 136: Reproduktion der Fotografie des Holotypus von *Conocardium praepristis* REED, 1952 aus TUNNICLIFF (1982: Taf. 9, Fig. 8).

Anmerkungen: Für die Entschlüsselung der Phylogenie der Überfamilie Hippocardioidea n. superfam. sind weitere Funde, die eine Verbesserung der Diagnose und Beschreibung dieser Art zulassen, dringend erforderlich.

***Pleurorhynchus pristis* SALTER in M'COY, 1846 [nomen dubium]**

Abb. 137

- | | | |
|----|-------|--|
| ? | 1846 | <i>Pleurorhynchus</i> n.s. M'COY, Sil. Foss. Ireland: 17. |
| v. | *1846 | <i>Pleurorhynchus pristis</i> SALTER in M'COY , Sil. Foss. Ireland: 71-72, Taf. 5, Fig. 4a-b. |
| . | 1854 | <i>Conocardium pristis</i> , SALTER. – MORRIS, Cat. Brit. Foss.: 195. |
| . | 1860 | <i>Pleurorhynchus pristis</i> , SALTER. – BAILY, Expl. sheet 145: 13. |
| v. | 1862 | <i>Pleurorhynchus pristis</i> SALTER in M'COY, Sil. Foss. Ireland, II: 71-72, Taf. 5, Fig. 4a-b. |
| . | 1868 | <i>Conocardium priste</i> [sic], SALTER. – BIGSBY, Thesaurus Sil.: 132. |
| . | 1867 | <i>Pleurorhynchus pristis</i> , SALT. – MURCHISON, Siluria: 531. |
| . | 1873 | <i>Pleurorhynchus pristis</i> (SALTER). – BAILY, Remarks genus: 24. |
| . | 1881 | <i>Conocardium pristis</i> SALT. – BARRANDE, Syst. Sil.: 108. |
| .? | 1910 | <i>Conocardium pristis</i> , M'COY [sic], 1846. – HIND, Lam. Sil. Rock: 543-544, Taf. 5, Fig. 24-25. |

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) NMING.F.5331, abgebildet in SALTER (in M'COY 1846: Taf. 5, Fig. 4) und SALTER (in M'COY 1862: Taf. 5, Fig. 4).

Locus typicus: Cappacorogue, Cong, County Galway, Irland.

Stratum typicum: Kilbride-Formation, Telychium, Mittleres Llandoveryum, Unter-Silur.

Originaldiagnose/-beschreibung: “Valves, when united, not quite so deep as long; anterior side flat, covered by close, regular lines of growth; lunette extending half-way down the wing, sharply sunk, with about seven or eight ribs; beak or spine?” (SALTER in M'COY 1862).

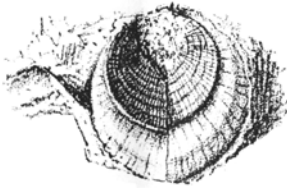


Abb. 137: Reproduktion der Originalabbildung von *Pleurorhynchus pristis* SALTER in M'COY, 1846 aus M'COY (1862: Taf. 5, Fig. 4b).

Anmerkungen: Für die Entschlüsselung der Phylogenie der Überfamilie Hippocardioidea n. superfam. sind weitere Funde, die eine Verbesserung der Diagnose und Beschreibung dieser Art zulassen, dringend erforderlich.

***Bransonia projecta* WATERHOUSE, 1987 [nomen dubium]**
Abb. 138

. *1987 *Bransonia projecta* WATERHOUSE, Late Pal. Moll.: 188, Taf. 14, Fig. 5, 8-15.

Typusmaterial: Holotypus Aufbewahrungsort unbekannt UQF.74423, abgebildet in WATERHOUSE (1987: Taf. 14, Fig. 8); Paratypen UQF.74422, UQF.74424-74428.

Locus typicus: „L 4598, South-East Bowen Basin, East Australia“ (WATERHOUSE 1987).

Stratum typicum: Flat Top-Formation, Perm.

Originaldiagnose: “Short high shells, with small but strongly projecting rostrum and radial and concentric ornament particularly fine over anterior shell, keel poorly differentiated, costae strong over posterior face” (WATERHOUSE 1987).

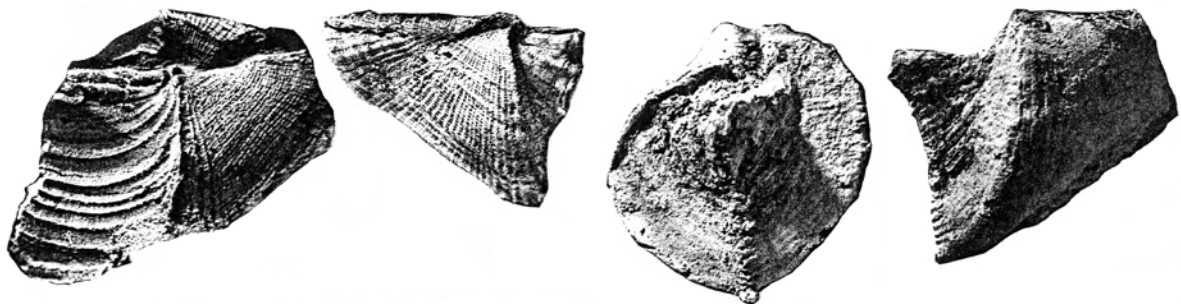


Abb. 138: Reproduktion der Originalabbildungen von *Bransonia projecta* WATERHOUSE, 1987 aus WATERHOUSE (1987: Taf. 14, Fig. 8, 11-12, 14).

***Cardium pygmaeum* HISINGER, 1837 [nomen dubium]**
Abb. 139; Taf. 33, Fig. 17

- . *1837 *Cardium Pygmæum* HISINGER, Leth. Svec.: 63, Taf. 19, Fig. 6a-c.
- . 1881 *Cardium pygmaeum*. – BARRANDE, Syst. Sil.: 107.
- ? 1930 *Conocardium pygmaeum*. – BØGGILD, Shell struct. moll.: 284 (54).
- non . 1934 *Conocardium pygmaeum* ISBERG, Stud. Lam. Lept.: 322-323, Taf. 29, Fig. 7a-b.
- ? v 1942 *Conocardium pygmaea* (HISINGER). – BRANSON, Cort. Hom.: 388, Abb. 17.
- ? v 1976 *Hippocardia pygmaea* (HISINGER), 1837. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 76, Taf. 50, Fig. 3.
- ? . 1979 *Hippocardia pygmaea*. – POJETA, Geogr. Distr.: 30.
- ? . 1994 *Hippocardia pygmaea* (HISINGER), 1837. – RHEBERGEN, Ordov. Rostroc.: 57, Abb. 9.
- . 1998 *Hippocardia pygmaea* (HISINGER, 1837). – AMLER & BARTHOLOMÄUS: Hornstein: 394.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) Aufbewahrungsort und Katalognummer unbekannt, abgebildet in HISINGER (1837: Taf. 19, Fig. 6a-c).

Locus typicus: Küstenaufschluss bei Visby, Insel Gotland, Schweden.

Stratum typicum: unbekannt.

Originaldiagnose/-beschreibung: „Testa cordata, valvarum dorso carinata, carinis integris, latere antico planiusculo, postico convexo, striato“ (HISINGER 1837).



Abb. 139: Reproduktion der Originalabbildungen von *Cardium pygmaeum* HISINGER, 1837 aus HISINGER (1837: Taf. 19, Fig. 6a-c).

Anmerkungen: Für die Entschlüsselung der Phylogenie der Überfamilie Hippocardioidea n. superfam. sind weitere Funde, die eine Verbesserung der Diagnose und Beschreibung dieser Art zulassen, dringend erforderlich.

***Conocardium reflexum* ZEILER, 1857 [nomen dubium]**

Abb. 140-141

- . *1857 *Conocardium reflexum* ZEILER, Verst. Rhein. Grauw.: 48, Taf. 3, Fig. 4-8.
- non . 1889 *Conocardium reflexum* ZEILER. – BARROIS, Calc. Erbray.: 164-165, Taf. 11, Fig. 7.
- (v) . 1895 *Conocardium reflexum* ZEILER. – BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.: 405-407, Taf. 30, Fig. 3, 3a-b, 4, 4a.
- . 1928 *Conocardium reflexum* ZEILER. – PENEAU, Etudes strat. et pal.: 259.
- . 1934 *Conocardium reflexum* ZEILER. – DAHMER, Neuwied: 98 [nach DAHMER 1934].
- . 1934 *Conocardium reflexum* ZEILER. – DAHMER, Fauna Seifener: 71.
- non . 1937 *Conocardium reflexum* ZEILER. – MAILLIEUX, Les Lam. Dév.: 230-231, Taf. 12, Fig. 8.
- ? 1966 *Conocardium reflexum* ZEILER 1857. – BABIN, Moll. biv. céph.: 227.

Typusmaterial: Lectotypus (SD DAHMER 1934) aufbewahrt in der Slg. des Naturhistorischen Vereins in Bonn, Katalognummer unbekannt, abgebildet in ZEILER (1857: Taf. 3, Fig. 4-6) und in BEUSHAUSEN (1895: Taf. 30, Fig. 3-4); Anzahl der Paralectotypen unbekannt, sind verschollen.

Locus typicus: Unkeler Steinbruch, Kaskade bei Unkel am Rhein, Deutschland.

Stratum typicum: Siegener Schichten, Coblenzer Grauwacke, Unter-Devon.

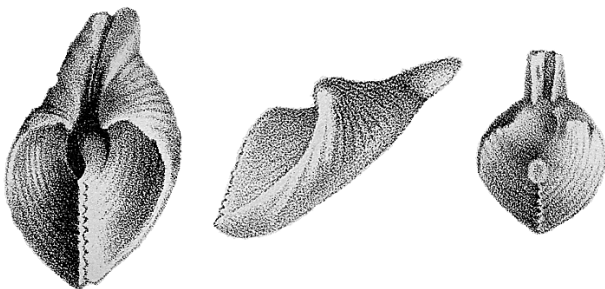


Abb. 140: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium reflexum* ZEILER, 1857 aus ZEILER (1857: Taf. 4, Fig. 4-6).

Originaldiagnose/-beschreibung: „(...) Die vorderen Schalenseiten sind sehr entwickelt, die Wirbel schlagen sich nach dieser Seite um, und stehen ziemlich weit auseinander. Unter dem Röhrenfortsatze, in welchen die vorderen Schalentheile auslaufen, befindet sich eine dahin spitz zulaufende Vertiefung der Zahnleiste, wie bei dem *Conocardium hibernicum*. Der Innenrand der vorderen Seite der Schale schlägt sich etwas zurück, und die dort befindlichen Ränder beider Schalen bilden dreilappige Falten, während die stärker zurückgeschlagenen inneren Ränder der unteren Seite in der Nähe des klaffenden Theils der Schalen nur einfache halbrunde Falten bilden. Sämmtliche Schalenstreifen sind gleich breit und nicht zahlreich“ (ZEILER 1857).



Abb. 141: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium reflexum* ZEILER, 1857 aus BEUSHAUSEN (1895: Taf. 30, Fig. 3, 3a-b, 4, 4a).

***Conocardium retusum* MAURER, 1885 [nomen dubium]**

Abb. 142

- . *1885 *Conocardium retusum* MAURER, Fauna Kalke Wald.: 227-229, Taf. 9, Fig. 22, 22a, 23, 23a, 24, 24a, 25, 25a, 26, 26a-26c.
- (v) . 1895 *Conocardium retusum* MAURER. – BEUSHAUSEN, Lam. rhein. Dev.: 391-392, Taf. 29, Fig. 6, 6A-D, 7, A-D, 8, 8A-D.

Typusmaterial: Originale verschollen.

Locus typicus: Grube Haina bei Wetzlar, Hessen, Deutschland.

Stratum typicum: unbekannt, wahrscheinlich Mittel-Devon.

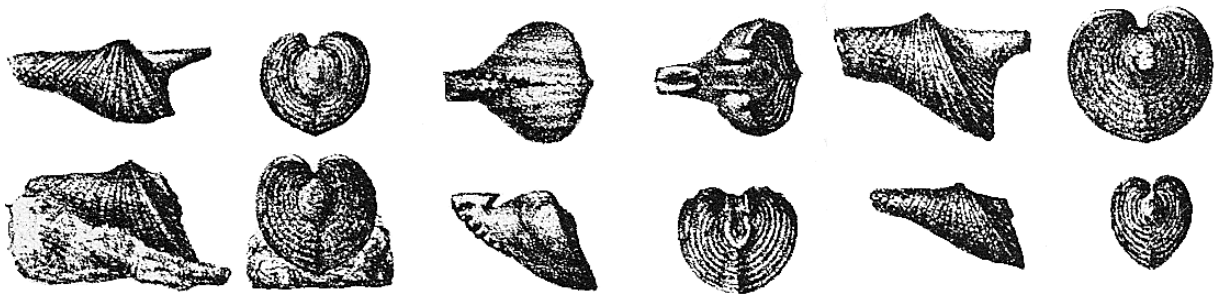


Abb. 142: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium retusum* MAURER, 1885 aus MAURER (1885: Taf. 9, Fig. 22, 22a, 23, 23a, 24, 24a, 25, 25a, 26, 26a-26c).

Originaldiagnose/-beschreibung: „Der Umriss ist schief dreieckig mit grösster Länge in der Schlosslinie. Die Dicke des Gehäuses meistens etwas beträchtlicher wie die Höhe. Die grösste Dicke liegt auf einem scharfen Kiel, welcher mit der vorderen Schlosslinie einen stumpfen Winkel von 110° bildend vom Wirbel schräg über die Schale bis zum unteren Rand sich erstreckt und dieselben in zwei sehr ungleiche Hälften trennt. Der vordere Theil läuft gleichmässig sich verschmälernd in einen

langen Flügel aus. Der hinter dem Kiel liegende Theil bildet mit dem vorderen einen spitzen Winkel, ist flach, ein wenig concav, fast kreisrund und hat auf der Mitte, ein wenig unter den Wirbeln, eine spitzkegelförmige Verlängerung. Die schalen klaffen am vorderen Flügel weit auseinander. Die Oberfläche des vorderen Theiles ist mit breiten Längsrippen bedeckt, welche in der Nähe des Kiels schmaler werden, und zwischen welche sich äusserst feine Rippchen einschieben. Die hintere Fläche hat flachere, von dem Kiel nach der Mitte immer kleinere bildende Rippen. Die feinen, dicht stehenden Anwachsstreifen sind nur bei guter Erhaltung der Schale sichtbar. Sie bilden auf der vorderen Hälfte schwache Wellenlinien, der hintere Theil der Schale hat von der kegelförmigen Verlängerung ausstrahlende, dichtstehende, sehr feine radiale Linien“ (MAURER 1885).

***Conocardium rhenanum* BEUSHAUSEN, 1895 [nomen dubium]**

Abb. 143

- ? 1853 *Conocardium crenatum* STEININGER, Beschreib. Eifel: 51, Taf. 3, Fig. 4-5.
 (v) pt * 1895 ***Conocardium rhenanum* BEUSHAUSEN**, Lam. rhein. Dev.: 402-405, Taf. 30, Fig. 5, 5A-F, 7, 7A-D, 8, 8A-D. – non Taf. 30, Fig. 6, 6A-D
 . 1919 *Conocardium rhenanum* BEUSHAUSEN. – VIËTOR, Kohlenquarzit: 417.
 . 1937 *Conocardium rhenanum* BEUSHAUSEN. – MAILLIEUX, Les Lam. Dév.: 228-230.
 . 1942 *Conocardium rhenanum* BEUSHAUSEN. – PRIESTERSBACH, Lenneschiefer: 54, 121.
 ? 1943 *Conocardium rhenanum* BEUSHAUSEN. – DAHMER, Moll. Wettel.: 333.
 ? 1966 *Conocardium* sp. aff. *rhenanum* BEUSHAUSEN 1895. – BABIN, Moll. biv. céph.: 227.
 . 1999 *Hippocardia rhenana* (BEUSHAUSEN, 1895). – BABIN et al., Cono. Dév. Carb.: 179.

Typusmaterial: Typusmaterial verschollen, wahrscheinlich zerstört.

Fig 5, 6 vorhanden, wird verworfen, da es sich um einen Abdruck handelt, der Steinkern ist nicht vorhanden. (MB.M.230a-c), Fig 8 ist ein Prägekern, wird verworfen, entspricht in etwa der Zeichnung. Fig. 7 ist in Darmstadt.

Locus typicus: „Mühlthal bei Rhens, Siechhausbach b. Coblenz, Coblenzquarzit; Mühlthal b. Güls, Laubach, Braubach, Niederlahnstein, Oberlahnstein, obere Coblenzschichten“ (BEUSHAUSEN 1895).

Stratum typicum: Emsquarzit, Obere Ems-Stufe, Oberes Unter-Devon.

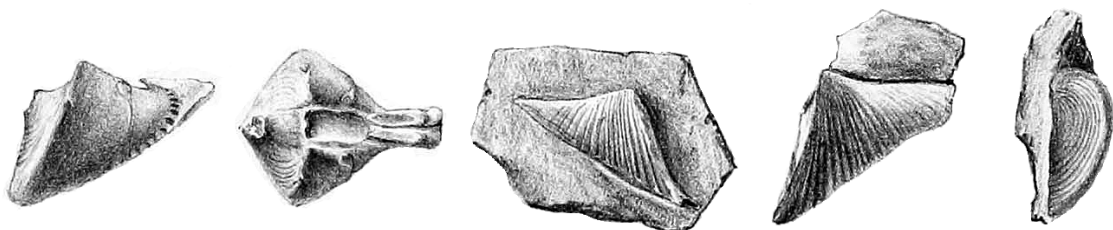


Abb. 143: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium rhenanum* BEUSHAUSEN, 1895 aus BEUSHAUSEN (1895: Taf. 30, Fig. 5A-B, 7, 7A, 8).

Originaldiagnose/-beschreibung: „Schale stark gewölbt, von schiefer, querverlängerter, sehr ungleichseitiger Gestalt, mit schräger, deutlich eingedrückter Herzfläche, aus der sich nur die Basis des Schnabels und die Commissur herausheben. Der Vorderkiel erhaben, der stärksten Schalenwölbung entsprechend, nach unten zu kurzem Kragen verlängert. Mittelstück sehr flach gewölbt, schon etwas nach hinten abfallend, nach unten ziemlich verbreitert, durch schwache Furche von der flacheren

Seitenfläche getrennt. Hinterende wenig oder nicht aufgebläht, sondern nach hinten spitz zulaufend, nicht deutlich von der Seitenfläche geschieden. Schlossrand lang, gerade, vor den Wirbeln mit deutlicher Lunula. Die eingedrückte Herzfläche trägt 7-9 schmale erhabene, durch etwa gleich breite Furchen getrennte gerundete Rippen. Der Kragen bzw. der vordere Saum des Vorderkiels ist gerippt, sondern hat concentrische Sculptur. Der erhabene Vorderkiel selbst trägt anscheinend eine Längsfurche. Auf dem Mittelstück sieht man 4-5 schmale erhabene Rippen mit gleich breiten und breiteren vertieften Zwischenräumen. Im Alter nehmen die Rippen nach dem Unterrand zu an Höhe ab, erscheinen flach gerundet oder gefurcht mit breiten flachen Zwischenräumen. Die Seitenfläche trägt 8-9 ziemlich schmale, vorne etwas gedrängter stehende gerundete Rippen mit vertieften Zwischenräumen, das Hinterende trägt an den Seiten etwa 3 breiter Rippen, auf der oberen Fläche 6-7 zarte radiale Linien. Ausserdem sieht man auf der ganzen Schale die eine concentrische feine Gitterung bildenden Reste der Prismenschicht. Es entspricht diese Sculptur demnach nicht dem gewöhnlichen Erhaltungszustande. Bei diesem dürften nach Analogie anderer Arten an Stelle der schmalen hohen Rippen und breiten Zwischenräume flache breite Rippen mit schmalen Zwischenräumen treten, und in der That liegen mir mehrere Exemplare vor, die der Gestalt nach zu *C. rhenanum* gehören und auf dem Mittelstück wenige breite flachgewölbte Rippen mit flachen schmalen Zwischenräumen, auf der Seitenfläche zahlreiche flache, rasch breit und fast concav werdende Rippen mit feinen Zwischenräumen aufweisen. Die Epidermis war, nach einigen Abdrücken zu urtheilen, ziemlich dick und trug am Unterrand starke Anwachsstreifen. Im Inneren konnte ich den dreieckig eiförmigen, hinter dem Wirbel nahe am Schlossrand gelegenen hinteren Muskeleindruck nebst steil nach vorn abwärts fallender Mantellinie mehrfach beobachten, den vorderen Adductor glaube ich an einem Stück in Gestalt eines nach unten durch eine Schwiele gestützten, zweitheiligen Eindrucks – Fussmuskeleindruck – auf der Herzfläche in der Höhe des Schnabels ebenfalls zu sehen. Eine schräge kräftige innere Leiste liegt vor dem Hinterende unter dem Schlossrande, eine andere schwächere zieht von den Wirbeln zum Vorderrande längs der Schnabelbasis. Der Unterrand klafft lang und gleichmäßig, nur am Hinterende wenig erweitert, und trägt auf diese Länge radial gestellte innere Kerben, welche vor dem Hinterende in das Schaleninnere zurücktreten. – Die Ausfüllung des kurzen, hier konisch gestalteten Kanals ist an einem Stück deutlich zu sehen. Die vorliegende Art schliesst sich durch ihre schiefe Gestalt und den deutlich entwickelten Kragen an *C. reflexum* zunächst an, unterscheidet sich von diesem aber leicht durch die wesentlich schlankere, weniger bauchige und schon vom Vorderkiel ab zusammengedrückte Schale und das weit weniger aufgebläht, spitz zulaufende Hinterende, welches bei jener Art scharf von der Seitenfläche abgesetzt und aufgetrieben ist. Die Steinkerne sind denen des *C. reflexum* sehr ähnlich, unterscheiden sich aber durch die weiter vom Wirbel weggerückten Furchen, welche die schräge innere Leiste vor dem Hinterende zurückgelassen hat und die infolgedessen relativ geringere Länge der zapfenartigen Ausfüllung des letzteren. Ausserdem klafft *C. reflexum* auf der Unterseite am Beginn des Hinterendes bedeutend breiter als *C. rhenanum* (...)“ (BEUSHAUSEN 1895).

***Conocardium robustum* FLETCHER, 1943 [nomen dubium]**

Abb. 144

- . *1943 ***Conocardium robustum* FLETCHER**, The Genus Cono.: 233, 241, Taf. 14, Fig. 2-7, 10.
- . 1948 *Conocardium robustum* FLETCHER 1943. – BRANSON, Bib. Index: 597.

- 1976 *Bransonia robustum* (FLETCHER), 1943. – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll: 19, 20, Taf. 51, Fig. 12-16, Taf. 53, Fig. 21-23.
- ? 1980 *Conocardium robustum* FLETCHER, 1943. – WATERHOUSE, Scaph. Gast. Rostr.: 209, Abb. 5.4.
- non . 1984 *Conocardium robustum* FLETCHER, 1943. – MUROMZEVA & GUSKOV, Perm. marin. depo.: 117, Taf. 2, Fig. 11a-d.
- ? 1987 *Bransonia robustum* (FLETCHER 1943). – WATERHOUSE, Late pal. moll.: 188.

Typusmaterial: Holotypus, Australian Museum Sydney AMS.F.40916, abgebildet in FLETCHER (1943: Taf. 14, Fig. 5-7); Paratypen AMS.F.17750, AMS.F.21928.

Locus typicus: Rylstone, Mount Vincent, Gerringog, Wyro, near Ulladulla, Hartley, Australien.

Stratum typicum: Obere marine Serie, Perm.



Abb. 144: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium robustum* FLETCHER, 1943 aus FLETCHER (1943: Taf. 14, Fig. 2-7, 10).

Originaldiagnose/-beschreibung: "Shell large, oblique, strongly inflated and truncated anteriorly, compressed, conically produced posteriorly. Umbones not prominent, flattened and incurved, widely separated. Hinge-line straight, sunk below superior rounded margins. Anterior margin produced to form the rostrum above, convex below. Inferior margin of the median region curved, and continuing posteriorly in an almost straight line to the hinge margin which it joins at an oblique angle. Anterior keel fairly prominent curved well forward and does not reach the lowest part of the shell. Anterior cordiforme slope wide, flattened, slightly concave between the apex of the umbo and the base of the rostrum. Ornamented by twenty, closely packed, fine ribs, divided into three unequal areas by two shallow, radiating furrows, which originate at the apex of the umbo. The median region is very obliquely produced anteriorly, narrow, convex and ornamented by five coarse ribs with wide interspaces. The posterior portion of the shell rapidly decreased from the swollen median region to form a narrow elongated, slightly rounded, extremity, with a wide gape. The posterior slope is ornamented by about 14 fine ribs originating in front of the beak, and followed by five or six coarse ribs with wide interspaces. The ribs are strengthened along the inferior margin, giving it a strongly crenulated appearance. The surface of the valve is covered with heavy concentric growth lines which give the shell a strongly reticulated appearance. This is not noticeable on weathered internal cast" (FLETCHER 1943).

***Conocardium secundum* BARRANDE, 1881 [nomen dubium]**

Abb. 145; Taf. 34, Fig. 3

- v. * 1881 *Conocardium secundum* BARRANDE, Syst. Sil.: 67, 182, Taf. 201, Fig. II.3-5.

Typusmaterial: Holotypus (Monotypie) NMP.L23440, abgebildet in BARRANDE (1881: Taf. 201, Fig. II.3-5).

Locus typicus: Lochkov, Tschechien.

Stratum typicum: „g1“, Praha-Formation – Zlichov-Formation, Pragium – Zlichovium, Unter-Devon (BARRANDE 1881).

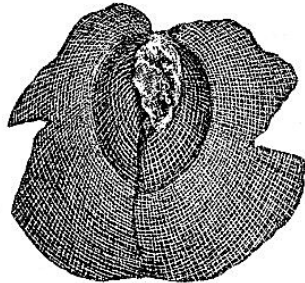


Abb. 145: Reproduktion der Originalabbildung des Holotypus von *Conocardium secundum* BARRANDE, 1881 aus BARRANDE (1881: Taf. 201, Fig. II.4).

Originaldiagnose: BARRANDE gibt in seinem Werk keine Originaldiagnosen oder Beschreibungen seiner Arten an; die Morphologiekriterien ergeben sich nur aus seinen Abbildungen.

***Conocardium spinalatum* ROWLEY, 1900**

Abb. 146

- *1900 *Conocardium spinalatum* ROWLEY, Descr. new species: 267-268, Taf. 5, Fig. 54-56.
- 1941 *Conocardium spinalatum* ROWLEY. – PAUL, Lamel. Infra.: 159.
- 1958 *Conocardium spinalatum* ROWLEY. – BRANSON, Two Miss. sp.: 138-140, Taf. [[keine Nummer], Fig. 1-6.

Typusmaterial: Lectotypus (SD BRANSON 1958) University of Illinois, Paleontological Collection University of Illinois, Paleontological Collection UIP.RX.1, abgebildet in ROWLEY (1900: Taf. 5, Fig. 54-56) und BRANSON (1958: Taf. [keine Nummer], Fig. 1-2); Paratypen UIP.RX.1A-E.

Locus typicus: “exposures near Louisiana, Missouri”, USA (BRANSON 1958).

Stratum typicum: “white tripolitic chert of the Burlington Limestone (Osagean, Mississippian)” (BRANSON 1958).



Abb. 146: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium spinalatum* ROWLEY, 1900 aus ROWLEY (1900: Taf. 5, Fig. 54-56).

Originaldiagnose/-beschreibung: “Shell, small (somewhat spirifer-form), ovate, subtrigonal ventricose. Cardinal length much greater than the distance across the valves. Posterior more rounded than is usually seen in this genus. The tubular extension at the posterior end preserved a short distance but broken. When entire was probably of great length. Beaks posterior to the center, incurved. Valves marked by rather sharp radii between which the interspaces are marked by numerous fine

concentric striae. The collection contains four specimens, the largest of which is here figured" (ROWLEY 1900).

***Conocardium stachei* SCUPIN, 1905 [nomen dubium]**

Abb. 147

- ***1905** *Conocardium Stachei* SCUPIN, Dev. Ostalpen: 110-111, Taf. 6, Fig. 7, 7A-C.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) Aufbewahrungsort und Katalognummer unbekannt, laut Angabe befindet sich der Lectotypus in SCUPINs eigener Sammlung, abgebildet in SCUPIN (1905: Taf. 6, Fig. 7, 7a-c); Aufbewahrungsort, Katalognummern und Anzahl der Paralectotypen unbekannt, weitere Exemplare sollen sich laut SCUPIN in der Sammlung SPITZ befinden.

Locus typicus: Wolayer Thörl, Österreich.

Stratum typicum: Devon der Ostalpen.



Abb. 147: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium stachei* SCUPIN, 1905 aus SCUPIN (1905: Taf. 6, Fig. 7A-C).

Originaldiagnose: „Die Art ist ausgezeichnet durch ihre hohe, sehr wenig nach hinten ausgedehnte, ausgeprägt dreieckige Form, sowie besonders den stark vorspringenden, zugeschärften Vorderkiel, von dem aus die vordere Herzfläche und das Mittelstück dachförmig abfallen. Die große vordere Herzfläche entspricht der größten Schalenhöhe und zeigt konische Form. Die Skulptur derselben besteht aus etwa 16 feinen Rippen, die durch etwas breitere Zwischenräume getrennt werden. Der sie begrenzende dachförmige Vorderkiel verläuft senkrecht zum hinteren Teile des Schloßrandes, während der Oberrand der vorderen Herzfläche schräge nach unten gerichtet ist. Nach unten hin verbreitert sich der Vorderkiel ein wenig doch bleibt er auch hier ausgezeichnet dachförmig. Mittelstück und hintere Seitenfläche gehen ohne jede Grenze in einander über; sie tragen zusammen etwa 12-15 Rippen, die vorn gedrängter, nach hinten zu weiter auseinander stehen. Ein Sinus begrenzt das kurze, breite aufgeblähte Hinterende, das noch etwa 5 Rippen aufweist. Die Gesamtlänge der Form bleibt hinter der Höhe zurück; der hinter dem Wirbel liegende Teil kommt kaum der halben Höhe gleich und entspricht an Länge gleichzeitig etwa der stärksten Wölbung einer Klappe am Vorderkiel“ (SCUPIN 1905).

***Conocardium tenuidorsatum* SPRIESTERSBACH, 1915**

Abb. 148

- ***1915** *Conocardium tenuidorsatum* SPRIESTERSBACH, Neue wenig bek. Verst.: 79-80, Taf. 22, Fig. 6, 6a, 7.
- 1942 *Conocardium tenuidorsatum* SPRIESTERSBACH. – SPRIESTERSBACH, Lenneschiefer: 48.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) Aufbewahrungsort und Katalognummer unbekannt, abgebildet in SPRIESTERSBACH (1915: Taf. 22, Fig. 7); Paralectotypen Aufbewahrungsort, Katalognummern und Anzahl unbekannt, s. SPRIESTERSBACH (1915).

Locus typicus: Wipperfließ oder Niedergenkel, Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland.

Stratum typicum: Remscheid-Schichten, Obere Ems-Stufe, Oberes Unter-Devon.

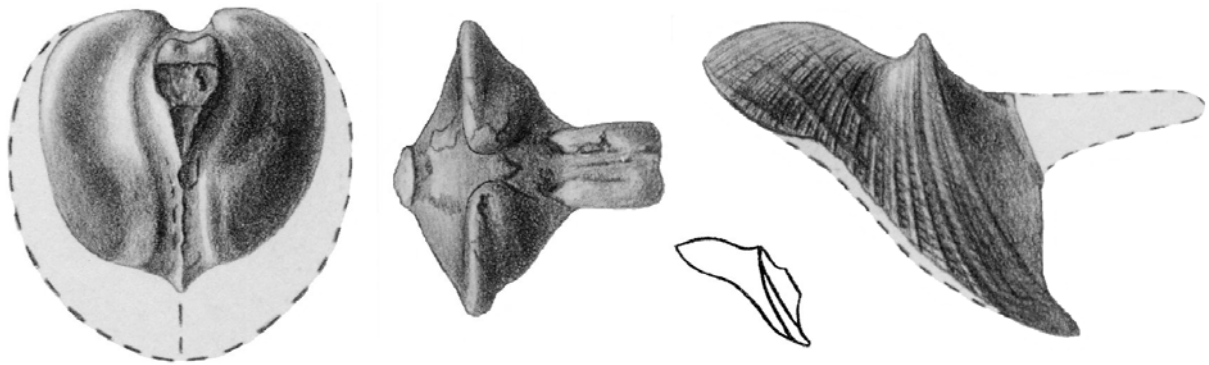


Abb. 148: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium tenuidorsatum* SPRIESTERSBACH, 1915 aus SPRIESTERSBACH (1915: Taf. 22, Fig. 6-7).

Originaldiagnose/-beschreibung: „Schale klein, sehr schmalrückig gewölbt, im unteren Teil schief nach vorn vorspringend. Wirbel ungefähr in der Mitte gelegen, vor ihm eine scharf eingeschnittene kleine Lunula. Schloßrand unter dem Wirbel stumpf geknickt, nach hinten anfangs gerade, später schwach abwärts gebogen, nach vorn in kurzem, konkavem Bogen zu der Schnabelbasis hinansteigend. Vorderrand gerade, senkrecht zum Schlossrand gestellt, Hinterrand in der Mitte schwach eingezogen, ungefähr im Winkel von 45° zum Schloßrande aufsteigend. Herzfläche groß, der größten Schalenlänge entsprechend, in Form eines niedrigen Daches zu dem Vorderrande und der Schnabelbasis ansteigend; außen von einem breiten, schwach konkaven Kragen umgeben. Schnabel kräftig und verhältnismäßig lang. Hinter dem Kragen fällt die Schale, durch eine Furche abgesetzt, sofort steil zu der breiten und tiefen Hauptdepression ab, die hinter dem Wirbel bis zum Unterrande hinabzieht. Das Hinterteil ist kräftig aufgebläht und klafft nach unten. Auf dem Steinkern, welcher durch das Fehlen des Kragens scheinbar eine ganz andere Form besitzt, ist das Mittelstück zu einem gerundeten Kiel verschmälert. Hinter ihm zieht von der Wirbelspitze aus zum Unterrand eine seichte Depression hinab, welche die Seitenfläche in eine steile vordere und eine nach der Hauptdepression hin mehr verflachende Partie zerlegt. Ob sich diese vordere Depression auch auf der Außenseite der Schale bemerkbar macht, lässt sich nicht mit Sicherheit feststellen. Dagegen ist die Mantellinie deutlich entwickelt. Sie beginnt in der Nähe des Schloßrandes, steigt vor der Hauptdepression sanft gebogen abwärts und biegt in der Nähe des Unterrandes nach vorn um, ohne auf die Herzfläche überzugreifen. Der Abdruck der Außenseite der Herzfläche ist glatt, dagegen liegen auf der Herzfläche des Steinkerns sieben Rippen, die durch ebenso breite Zwischenräume getrennt sind. Der Kragen ist fein radial gestreift. Er ist nach hinten durch eine Furche abgesetzt, hinter der zuerst eine schmale und dann 3-4 breitere Rippen liegen. Dahinter folgen, schon zum Teil auf dem aufgeblähten Teil des Hinterendes gelegen, 8-10 Rippen, in deren breiten

Zwischenräume sich je eine schmale, ungefähr bis zur Schalenmitte hinaufreichende Rippe zweiter Ordnung einschiebt. Auf dem abfallenden Teil des Hinterendes liegen dann noch etwa 12 schwächere, durch schmalere Zwischenräume getrennte Rippen. Die ganze Schale ist außerdem durch zahlreiche feine konzentrische Anwachsrippchen gegittert, die auch auf den hinteren Rand des Kragens übergreifen“ (SPRIESTERSBACH 1915).

***Conocardium tripartitum* POHL in BRANSON, 1942 [nomen dubium]**

Taf. 34, Fig. 12-15

- non . 1871 *Conocardium ohioense* MEEK, Descr. new spec.: 65-66.
 v non 1885 *Conocardium truncatum* FRAIPONT in DE KONINCK, Faune Calc. Carb.: 106-107, Taf. 20, Fig. 32-34, Taf. 41, Fig. 24-27.
 v . 1911 *Conocardium ohioensis?* MEEK. – CLELAND, Foss. Strat.: 109, Taf. 21, Fig. 7-8.
 v . 1929 *Conocardium truncatum* POHL, Dev. Wisc.: 19, 53-54, Taf. 7, Fig. 5-6.
 v . * 1942 ***Conocardium tripartitum* POHL in BRANSON**, Corr. Hom.: 387.
 v . 1942 *Conocardium tripartitum* POHL 1942. – BRANSON, Type invert. Fossils: Karte 20, Abb. 1, 5, 6.
 non . 1943 *Conocardium truncatum* FLETCHER, The Genus Cono.: 233, 241-242, Taf. 14, Fig. 11.
 . 1989 *Hippocardia truncata* POHL (1929) [sic]. – HOARE, Tax. Pal.: 844.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) USNM.80228, abgebildet in CLELAND (1911: Taf. 21, Fig. 7); Paralectotypen im Public Museum of Milwaukee, Katalognummern und Anzahl unbekannt.

Material: s. CLELAND (1911), POHL (1929) und BRANSON (1942b).

Locus typicus: “Lake Church quarry, along the shores of Lake Michigan near Lake Church, Ozaukee County, Wisconsin”, USA.

Stratum typicum: Lake Church-Formation, Mittel-Devon.

Originaldiagnose/-beschreibung: “Shell small, one of average dimensions being 12,5x10 mm in length and height respectively, and 10 mm in thickness. Valves ventricose, outline trigonal. Hinge-line straight, anterior margin curving gently and regularly from the anterior end to the foot of the umbonal ridge where it forms an angle of about 90 degrees with the postbasal margin. The basal line is acutely intersected posteriorly by the gently recurving margins of the post-cardinal slope. Anterior gape elongate-pyriform, extending almost to the antero-umbonal slope along the margin. Borders of the gape strongly denticulate ventrally. Beaks sub-central, incurved. Valves separated into three nearly equal parts by anterior and posterior umbonal sulci. Byssal slope arching regularly below, constricted and extended into an arcuate roll above; umbonal slope depressed-concave; post-cardinal slope curving concavely to the post-tubular alation. Entire surface covered with fine concentric lines. The radii on the byssal slope are sharp, narrow, and separated by broader interspaces. Just forward of the antero-umbonal ridge the ribs abruptly become broad and flat, being separated by deep and narrow depressions, and are continued thus on the umbonal slope. The post-cardinal slope carries about six rounded radii with concave interspaces of equal width, giving the area a corrugated appearance” (POHL 1929).

***Conocardium zeileri* BEUSHAUSEN, 1895 [nomen dubium]**

Abb. 149

- v . * 1895 ***Conocardium Zeileri* BEUSHAUSEN**, Lam. rhein. Dev.: 395-396, Taf. 30, Fig. 1, 1A-B, 1a-b, 2, 2A-C.

- . 1937 *Conocardium Zeileri* (BEUSHAUSEN, 1895). – MAILLIEUX, Les Lam. Dév.: 231.
 ? 1943 *Conocardium zeileri* BEUSH. – DAHMER, Moll. Wettel.: 336, 342, Taf. 1, Fig 12.
 v ? 1976 *Hippocardia? zeileri* (BEUSHAUSEN, 1895). – POJETA & RUNNEGAR, Rostro. Moll.: 76,
 Taf. 47, Fig. 8-12.

Typusmaterial: Lectotypus (hiermit festgelegt) IPB.Beushausen.7a-c, abgebildet in BEUSHAUSEN (1895: Taf. 30, Fig. 1, 1A-B, 1a-b, 2, 2A-C [Fig. 1, 1A-B, 1a-b wurden nach dem Abdruck gemacht, der in dem Hohlraum entstehen konnte, nachdem der Steinkern (Fig. 2, 2A-C) entnommen wurde]); Paralectotypen verschollen (s. Datenbank, Abfrage „zeileri“).

Locus typicus: Laubach, Hessen, Deutschland.

Stratum typicum: „Obere Coblenzschichten“, wahrscheinlich Obere Emsstufe, Unter-Devon (BEUSHAUSEN 1895).



Abb. 149: Reproduktion der Originalabbildungen von *Conocardium zeileri* BEUSHAUSEN, 1895 aus BEUSHAUSEN (1895: Taf. 30, Fig. 1A, 1a-b, 2A-C).

Originaldiagnose/-beschreibung: „Gestalt der stark gewölbten Schale kurz, gedrungen, wenig schief, ungleichseitig, mit konischer Herzfläche, aus der sich ohne aufgetriebene Basis der anscheinend etwas nach oben gerichtete Schnabel erhebt. Commissur dachförmig. Grösste Wölbung der Schale an steilgestellten Vorderkiel. Von diesem fällt das ziemlich schmale Mittelstück schief nach hinten ab und wird nur durch eine Furche von der flacher nach hinten fallenden Seitenfläche geschieden. Hinterende ziemlich aufgebläht, durch schmalen, aber deutlichen Sinus gegen die Seitenfläche abgesetzt. Schlossrand gerade, mit scharf begrenzter Lunula vor den Wirbeln, aus der der Schnabel hervortritt. Schnabelbasis undeutlich radial gerippt, Herzfläche mit 7-8 breiten, flachen, durch schmale Furchen getrennte Rippen. Vorderkiele eine gerundete hohe Kante bildend, mit Längsleiste und feiner, sich hinten abzweigender Rippe. Mittelstück mit 4 schmalen, fadenförmigen, gerundeten Rippen und breiten, flachen Zwischenräumen. Die letzte Rippe ist schwächer als die übrigen. Die Seitenfläche trägt etwa 8 zuerst schmale und gerundete, dann breit und flach, sogar schwach concav werdende Rippen, mit schmalen, vertieften, sich gleich bleibenden Zwischenräumen. Das aufgeblähte Hinterende lässt keine Spuren von Berippung erkennen. Die Schale klafft unten weit und in Folge des nach vorne scharf abgesetzten und aufgeblähten Hinterendes ungleichmäßig. – Concentrische Sculptur stellenweise deutlich. Hinterer Muskeleindruck nicht weit vom Schlossrand dicht hinter dem Wirbel gelegen, Mantellinie einfach, vom hinteren Adductor steil nach vorne abwärts ziehend, auf der Herzfläche nebst dem vorderen Adductor nicht zu beobachten. Unter dem hinteren Schlossrand starke schräge und kurze innere Leiste. Schale innen am klaffenden Unterrand mit starken radialen Kerben, welche vor dem aufgeblähten Hinterende vom Unterrande zurück in das Schaleninnere treten. Die vorliegende Art zeichnet sich durch ihre kurze, sehr wenig schiefe Gestalt aus, die etwas an *C. clathratum* erinnert, von dem die vorliegende Art aber durch ihre abweichende Sculptur, vor allem aber das schief abfallende Mittelstück sich erheblich

entfernt. *C. rhenanum* und *reflexum* unterscheiden sich durch die weit schiefere Gestalt mit schräg liegendem, nach unten kragenartig vorgezogenem Vorderkiel, die deutlich eingedrückte Herzfläche, *C. rhenanum* ausserdem durch das nicht abgesetzte, nicht aufgeblähte Hinterende. Auch die Steinkerne von *C. Zeileri* sind durch die kurze, weniger schiefe Gestalt, steilen, in der Seitenansicht stark gebogenen Vorderkiel und deutlich konische Herzfläche, deren Commissur, von der Seite gesehen, senkrecht zum Schlossrande steht, stets zu unterscheiden von denen des *C. rhenanum* und *C. reflexum*. Der von Steininger a.a.O. Fig. 4 abgebildete Steinkern von Daleiden gehört zweifellos zu unserer Art, da er die eben geschilderten charakteristischen Merkmale deutlich erkennen lässt“ (BEUSHAUSEN 1895).

Tafelerläuterungen für Tafeln 32-33

Tafel 32

***Conocardium alternistriatum* HERRICK, 1888 [nom. dub.].** – 1-6) OSU.22540.1; 7-12) OSU.22501; 14) OSU.22540.6; 15) OSU.22500.2b (Neotypus); 16) OSU.22500.2a (Neotypus); 17) OSU.22500.1 (Neotypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „alternistriatum“.

***Hippocardia herricki* HOARE 1990 [nom. dub.].** – 13) CMNH.4428 (Holotypus); 18) CMNH.5976a. – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „herricki“.

Tafel 33

***Conocardium amygdala* BARRANDE, 1881 [nom. dub.].** – 1) NMP.L23439 (Holotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „amygdala“.

***Conocardium antiquatum* BRANSON, 1942 [nom. dub.].** – 2-4) USNM.17897 (Holotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „antiquatum“.

***Conocardium aptychoides* BARRANDE, 1881 [nom. dub.].** – 5) NMP.L23447 (Lectotypus); 6) NMP.L23450 (Paralectotypus); 7) NMP.L23449 (Paralectotypus); 8) NMP.L23448 (Paralectotypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „aptychoides“.

***Hippocardia herricki* HOARE 1990 [nom. dub.].** – 9-13) OSU.19875.1b (Paratypus); 14-16) OSU.19875.1a (Paratypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „herricki“.

***Cardium pygmaeum* HISINGER, 1837 [nom. dub.].** – 17) USNM.98871a, von POJETA & RUNNEGAR (1976: Taf. 50, Fig. 3) als *Hippocardia pygmaea* (HISINGER, 1837) abgebildetes Individuum, wird aus dem Artkonzept ausgeschlossen. – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „pygmaeum“.

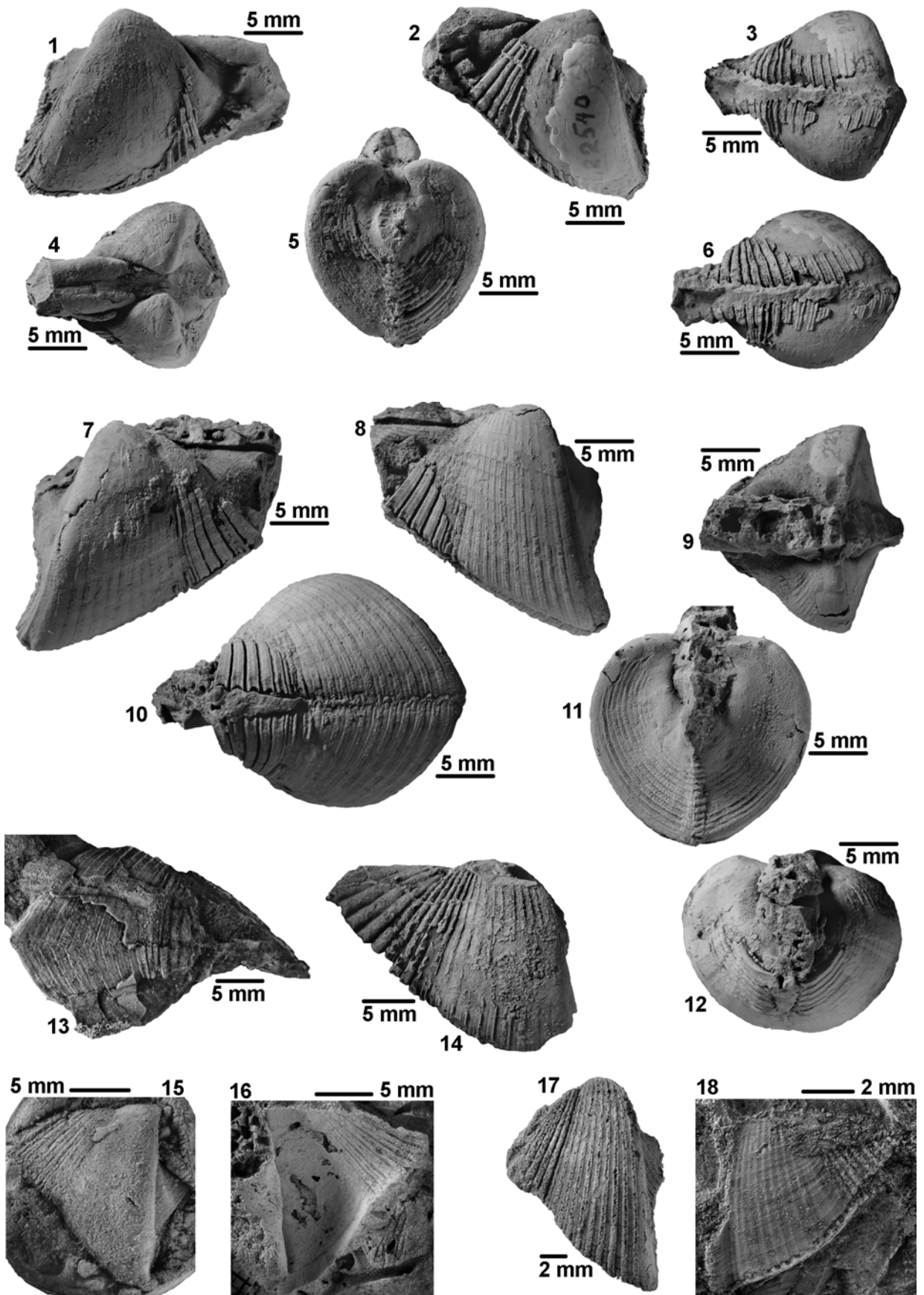
***Conocardium montanum* SPRIESTERSBACH, 1942 [nom. dub.].** – 18-19) BGR.X07321 (Holotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „montanum“.

***Conocardium praepristis* REED, 1952 [nom. dub.].** – 20) BGS.GSM.24147 (Holotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „praepristis“.

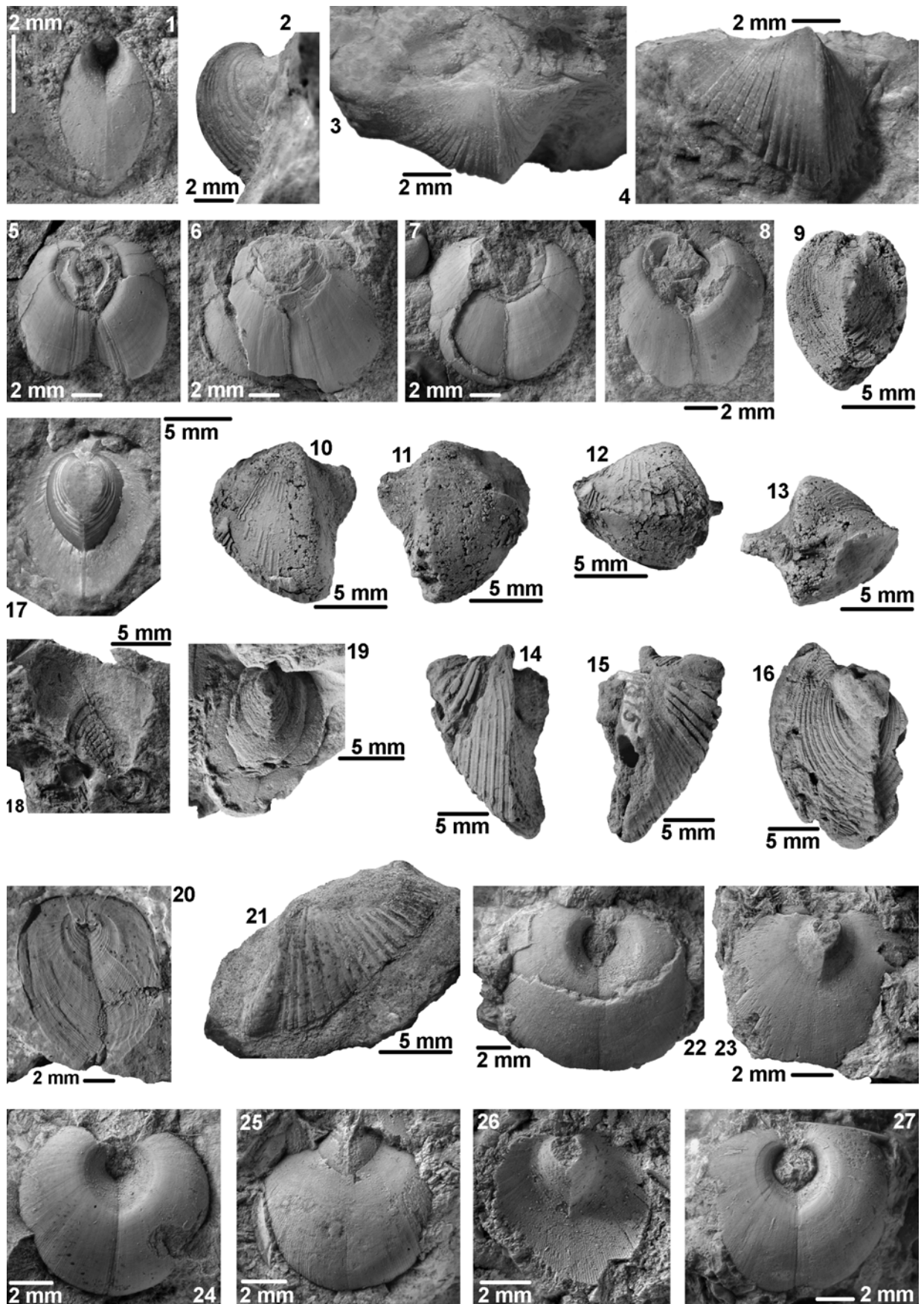
***Conocardium gowandense* CLARKE, 1904 [nom. dub.].** – 21) NYSM.5245 (Holotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „gowandense“.

***Conocardium lens* BARRANDE, 1881 [nom. dub.].** – 22) NMP.L26818 (Paralectotypus); 23) NMP.L23428 (Lectotypus); 24) NMP.L26816 (Paralectotypus); 25) NMP.L23426 (Paralectotypus); 26) NMP.L23425 (Paralectotypus); 27) NMP.L26817 (Paralectotypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „lens“.

Tafel 32



Tafel 33



Tafelerläuterungen für Tafeln 34-35

Tafel 34

***Conocardium meekanum* var. *magnum* GIRTY, 1915 [nom. dub.].** – 1-2) USNM.121156 (Lectotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank; Abfrage „mekanum var. magnum“.

***Conocardium secundum* BARRANDE, 1881 [nom. dub.].** – 3) NMP.L23440 (Holotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „secundum“.

***Conocardium limatulum* BRADLEY, 1930 [nom. dub.].** – 4-7) USNM.209273, von POJETA & RUNNEGAR (1976: Taf. 50, Fig. 19) als *Hippocardia limatula* (BRADLEY, 1930) abgebildetes Individuum, wird aus dem Artkonzept ausgeschlossen. – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „limatulum“.

***Conocardium plinthinatus* BRANSON, 1942 [nom. dub.].** – 8-11) USNM.80221 (Holotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „plinthinatus“.

***Conocardium tripartitum* POHL in BRANSON, 1942 [nom. dub.].** – 12-15) USNM.80228 (Lectotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „tripartitum“.

***Conocardium richmondensis* FOERSTE, 1910 [nom. dub.].** – 16-20) USNM.87041 (Holotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „richmondensis“.

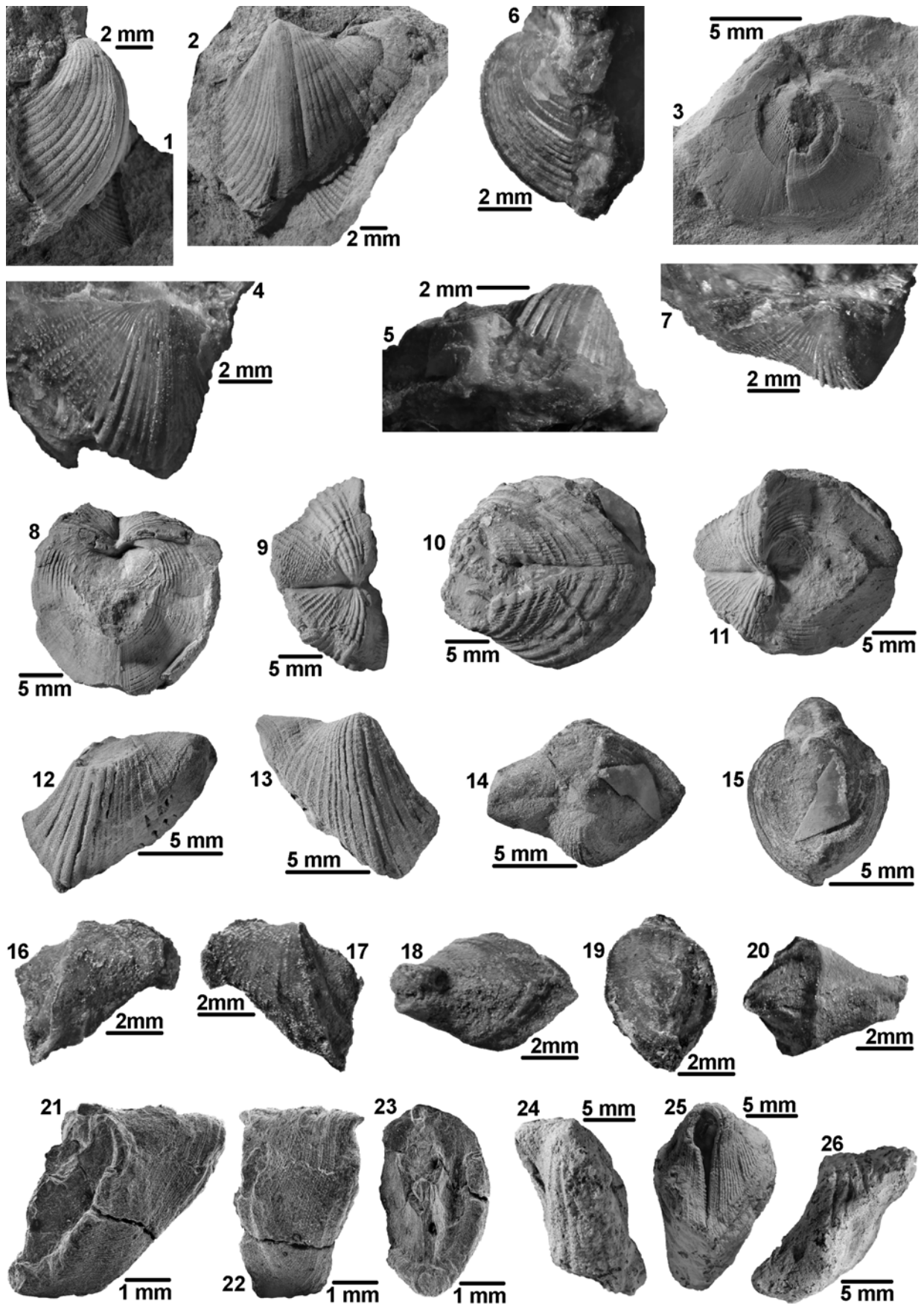
***Hippocardia cucullata* HOARE, STEINKER & MAPES, 1988 [nom. dub.].** – 21-23) OSU.37081 (Holotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank.

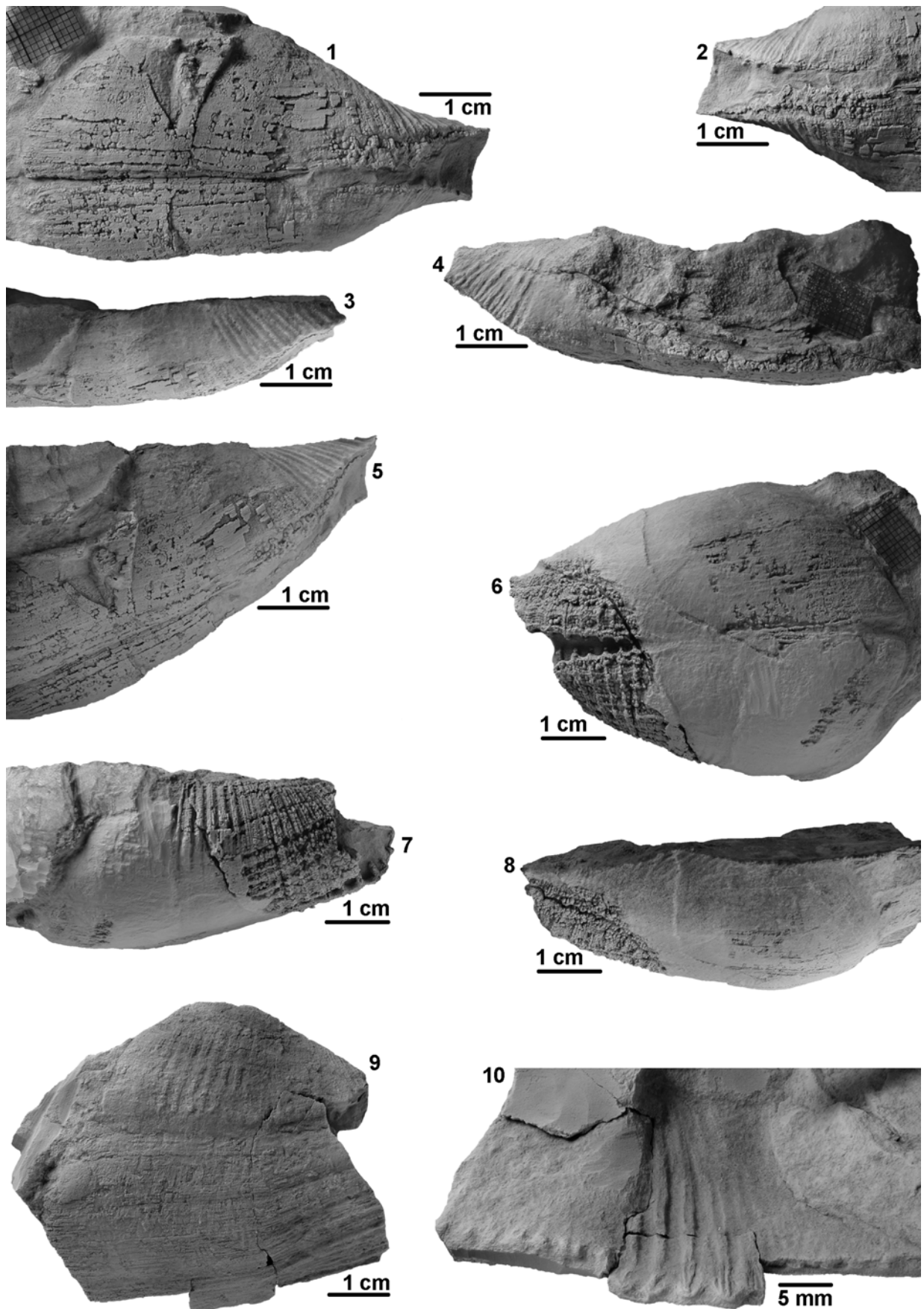
***Conocardium inceptum* HALL, 1859 [nom. dub.].** 24-26) AMNH.FI.2849 (Holotypus). – Herkunftsort und Stratigrafie: s. Datenbank, Abfrage „inceptum“.

Tafel 35

***Hippocardia kermani* HOARE & AGHABABALU, 2001 [nom. dub.].** – 1-5) EUGMM.91 (Paratypus); 6-8) EUGMM.92 (Holotypus); 9-10) EUGMM.93 (Paratypus). – Herkunftsorte und Stratigrafie: s. Datenbank; Abfrage „kermani“.

Tafel 34





7 PHYLOGENIE

7.1 Einleitung

Zum jetzigen Zeitpunkt zeichnet sich für die Phylogenie der Mollusca kein kohärentes Bild ab. Anatomische (HAAS 1981; HASZPRUNAR 1992; VON SALVINI-PLAWEN 1980, 1990; VON SALVINI-PLAWEN & STEINER 1996) und mikrostrukturelle Untersuchungen (z. B. RUNNEGAR 1983, 1985; CARTER et al. 1998, 2000; SCHNEIDER 1998; KOUCHINSKY 1999, 2000; SCHNEIDER & CARTER 2001) an rezentem und fossilem Material, kladistische Analysen sowohl rezenter (CAMPBELL et al. 1998; HASZPRUNAR 2000; OKUSU et al. 2003; STEINER & DREYER 2003; PASSAMANECK et al. 2004) als auch fossiler Arten (CALDWELL & CHATTERTON 1995; WAGNER 1995, 1997; WALLER 1998), die zum Teil auf morphologischen, zum Teil auf genetischen Untersuchungen beruhen sowie Neufunde (LITTLE et al. 1999; GUBANOV & PEEL 2001; ATKINS & PEEL 2004; PEEL & HORNÝ 2004; POJETA et al. 2005) und Neuinterpretationen (GUBANOV & PEEL 1998; PEEL 2004; YOCHELSON & HOLLAND 2004) von Fossilmaterial liefern eine Reihe von Indizien und Teilergebnissen, die nur schwer miteinander zu vereinbaren sind. Daher ist es nicht verwunderlich, dass mehrere Phylogeniekonzepte nebeneinander bestehen und je nach Forschungsschwerpunkt das eine oder das andere favorisiert wird. Eine Übersicht der gängigsten Konzepte liefert RUNNEGAR (1996), wobei die Qualität seiner Darstellung bezüglich der Stärken und Schwächen der jeweiligen Konzepte variiert.

Obwohl Rostroconchia nur eine kleine, vergleichsweise individuenarme Gruppe innerhalb der Mollusca bilden, ist die Frage nach ihrer Monophylie und ihrer Abstammung für die Phylogenie des Stammes von Bedeutung, da sie eine Schlüsselposition als mögliche Vorfahren der Bivalvia und / oder der Scaphopoda einnehmen (Abb. 151, 152). Aus diesem Grund werden zunächst die beiden gebräuchlichsten Modelle (s. Kap. 4.4.3) in Hinblick auf ihren Ursprung und ihre Aussagen und Anwendungen in nachfolgenden Publikationen hin analysiert. Probleme und Unschlüssigkeiten werden diskutiert und die Ergebnisse dieser Arbeit - die nur einen kleinen Beitrag zur Problematik liefern können, da hier nur ein Taxon von insgesamt vier höheren Taxa der so genannten modernen Rostroconchien behandelt wird – in den Kontext zu den bestehenden Modellen gesetzt. Abschließend werden in einem Ausblick die Forschungsansätze genannt, die die hier gemachten Untersuchungen ergänzen und abrunden würden sowie weitere Einblicke in die Phylogenie der Mollusca liefern könnten.

7.2 Konzepte

Auf den ersten Blick scheinen sich das Diasoma-Cyrtosoma-Konzept (RUNNEGAR & POJETA 1974; POJETA & RUNNEGAR 1976; Abb. 151, 152A) und das Helcionelloida-Tergomya-Konzept (PEEL 1991a, b; Abb. 152B) dadurch zu unterscheiden, dass POJETA & RUNNEGAR ihrem Konzept anatomische Kriterien zugrunde legen, während PEEL auf schalenmorphologische Aspekte zu setzen scheint: Beim Diasoma-Cyrtosoma-Konzept entscheidet der Verlauf des Verdauungstraktes über die Zuordnung der Klassen zu den beiden Unterstämmen (Abb. 151), beim Helcionelloida-Tergomya-Konzept entfällt eine Gliederung auf Unterstammniveau und die verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Klassen ergeben sich aus der Krümmung des Gehäuses, wobei die Ausrichtung des Apex ausschlaggebend ist (Abb. 150, 152B). Eine Analyse der zahlreichen Beiträge zu diesem Thema (RUNNEGAR & JELL 1976; RUNNEGAR 1978; POJETA 1980; RUNNEGAR 1983; POJETA & RUNNEGAR 1985, RUNNEGAR & POJETA 1985;

MACKINNON 1985; PEEL 1991a, b; PARKHAEV 2000; PEEL & HORNÝ 2004) lässt jedoch rasch erkennen, dass die stetig zunehmende und formenreiche Menge von kambrischen einklappigen Mollusken die Wissenschaftler vor ein altes Problem der Paläozoologie stellen: Wie ist das Tier zu orientieren und wie hat es geatmet (Abb. 150)?

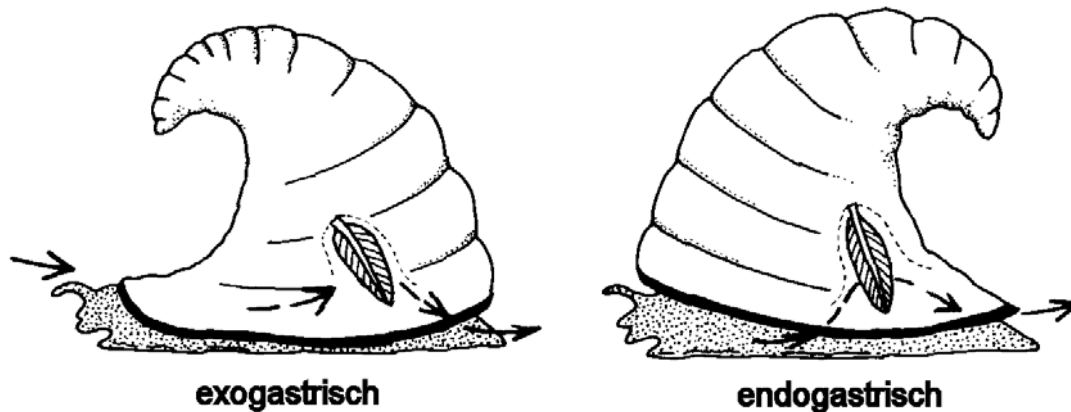


Abb. 150: Rekonstruktionen der Orientierung von *Latouchella* COBBOLD, 1921. – A) nach POJETA & RUNNEGAR (1974) ist das Tier exogastrisch gekrümmt; B) nach PEEL (1991b) ist das Tier endogastrisch gekrümmt; auf diese Abbildung gründet PEEL (1991a) die Klasse Helcionelloida PEEL, 1991. – [aus PEEL 1991b: Abb. 12].

Erste Vertreter der Monoplacophora wurden von LINDSTRÖM (1884) beschrieben und der Begriff „Monoplacophora“ von WENZ (1940) als informeller Name für Vertreter mit einklappigen Gehäuse eingeführt. KNIGHT (1952) definierte für drei neue Familien die Ordnung Monoplacophora innerhalb der Isopleura (Gastropoda).

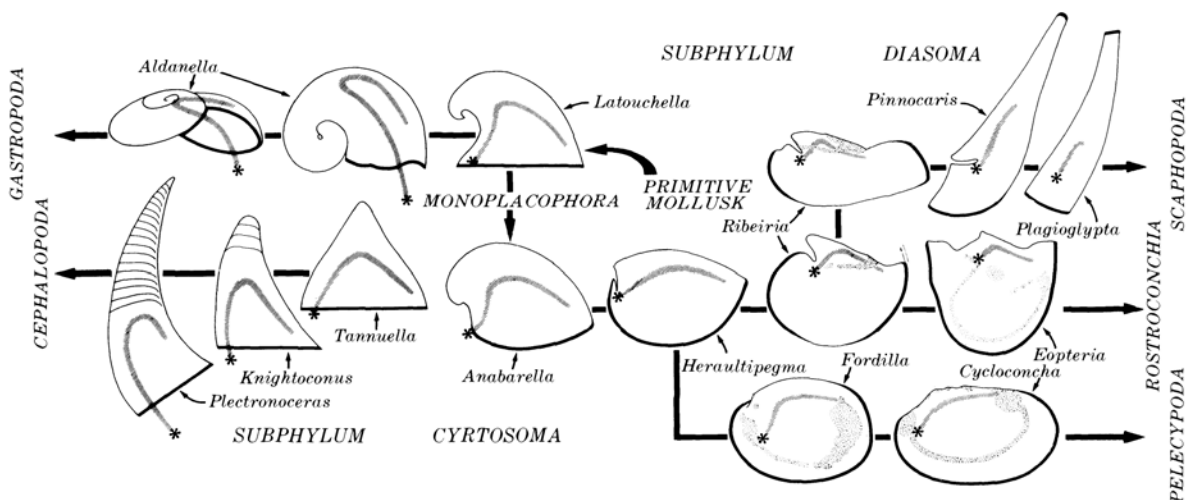


Abb. 151: Schematische Darstellung der Abstammung aller ein- und zweiklappigen Molluskenklassen und deren Unterteilung in Diasoma und Cyrtosoma. Die verdickten Linien geben die Position der Gehäuseöffnungen wieder, der Stern markiert die (vermutete) Lage der Mundöffnung und die sich daran anschließende, unterschiedlich stark gekrümmte Linie zeigt den Verlauf des Verdauungstraktes. – [aus POJETA & RUNNEGAR 1976: 45, Abb. 13].

Die Erkenntnisse über Anatomie und Physiologie rezenter, als „lebende Fossilien“ angesehene Vertreter der Monoplacophora, z. B. *Neopilina* LEMCHE und *Vema* CLARKE & MENZIES, stärkten den Status des neuen Taxons, weshalb im „Treatise of Invertebrate Paleontology“ KNIGHT & YOCHELSON (1960) die Klasse Monoplacophora mit drei Ordnungen einführen, die mittlerweile von einigen Autoren anderen Molluskenklassen zugeordnet werden (s. PEEL 1991b).

Die Klasse wird von HORNÝ (1965a, b) revidiert, der die beiden Unterklassen Tergomya HORNÝ und Cyclomya HORNÝ einführt und die Gliederung der Taxa auf den Anordnungen der Muskeln beruhen lässt (für Details s. PEEL 1991b). Helcionellacea [sic] WENZ und Bellerophonacea [sic] M'COY wurden hingegen von KNIGHT et al. (1960) als Gastropoden unter der Unterklasse Prosobranchia MILNE EDWARDS eingeordnet, und erst RUNNEGAR & POJETA (1974) weisen sie aufgrund des ihrer Meinung nach untordierten Gehäuses der Klasse Monoplacophora zu. Diese Definition der Klasse Monoplacophora geht mit der Überlegung einher, dass die Taxa, insbesondere die rezenten Vertreter, den Vorstellungen des „archimollusc“ (HAM = hypothetical ancestral mollusc) weitestgehend entsprechen, aus dem sich alle anderen Klassen der Mollusca gebildet haben sollen. Während YOCHELSON (1966, 1978, 1979) für jeden Morphotyp eine eigene Klasse aufstellen möchte, vereinen POJETA & RUNNEGAR (1974) alle bekannten einklappigen Mollusken in der Klasse Monoplacophora, da ihrer Meinung nach die meisten Mollusken des Tommotiums Vertreter der Helcionellacea [sic] und damit direkte bzw. indirekte Vorfahren aller Klassen seien.

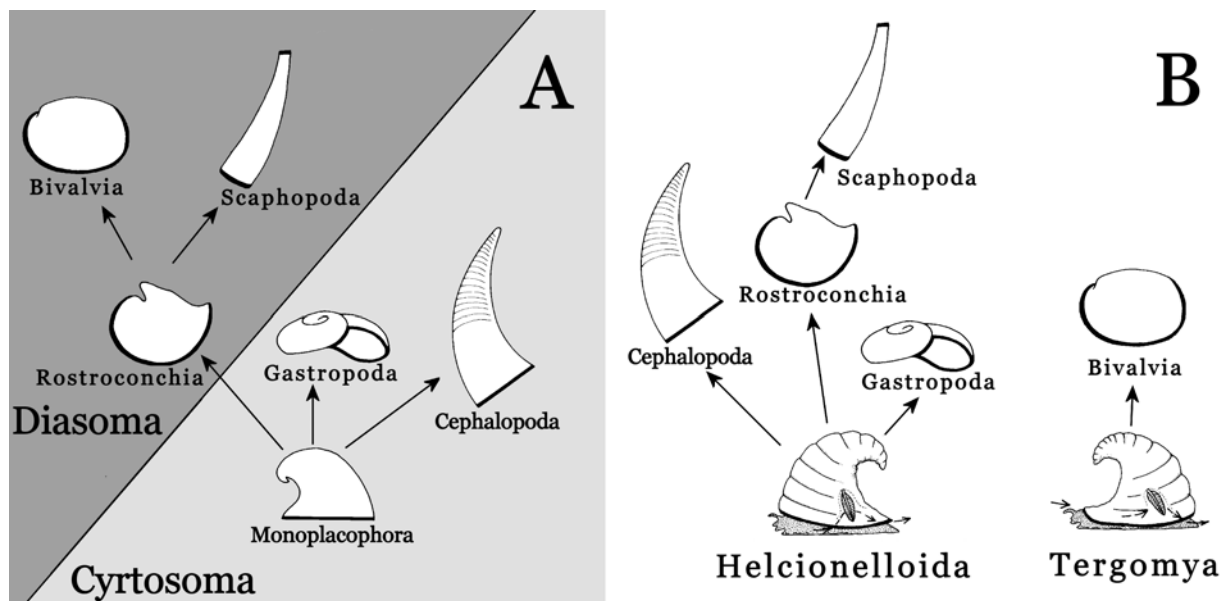


Abb. 152: Gegenüberstellung der beiden nicht zu vereinbarenden Konzepte zur Phylogenie der Mollusca. – A) Diasoma-Cyrtosoma-Konzept von RUNNEGAR & POJETA (1974) und von POJETA & RUNNEGAR (1976); B) Helcionelloida-Tergomya-Konzept von PEEL (1991a, b). – [unter Verwendung der schematisierten Zeichnungen von PEEL 1991b: Abb. 5, 12].

Diese Zusammenfassung aller „univalved stem group molluscs“ (RUNNEGAR 1990) in einer Klasse geht PEEL (1991a, b) zu weit: Er verwahrt sich dagegen, helcionelloide „Monoplacophoren“, die sich durch ein bilateralsymmetrisches Gehäuse auszeichnen, welches gewöhnlich eine halbe bis eineinhalb Windungen gekrümmt sei, mit Taxa zu

vereinen, die HORNÝs Unterklasse *Cyclomya* angehören und durch ein bilateralsymmetrisches, häufig mützen- oder löffelförmiges Gehäuse gekennzeichnet sind, welches nur geringfügig gekrümmt sei. Des weiteren vertritt PEEL (1991a) die Auffassung, dass es sich bei den „bellerofontiformen“ Mollusken nur z. T. um untordierte Taxa handelt, wobei die Interpretation der Muskelabdrücke eine entscheidende Rolle bei der Zuordnung zu den beiden Gruppen spielt.

Aufgrund des Zusammenschlusses aller einklappigen Mollusken interpretieren POJETA & RUNNEGAR (1976, 1985) und RUNNEGAR & POJETA (1974, 1985) die Krümmung aller helcionelloider Vertreter als exogastrisch, da sie sich bei dieser Festlegung auf trybliide Taxa, wie die Vertreter der rezenten Gattung *Neopilina* beziehen, die sie dieser Überfamilie zuordnen. Aus diesem Grund zeigt ihre Darstellung von *Latouchella* ein exogastrisch gekrümmtes Gehäuse (Abb. 150A) auf dem Weichkörper. PEEL (1991a, b) hingegen vertritt die Auffassung, dass das Gehäuse helcionelloider Taxa, wie z. B. *Latouchella* (Abb. 150B), endogastrisch gekrümmt sei und sich damit von exogastrisch gekrümmten, trybliiden Taxa unterscheide und untermauert diese Annahme durch funktionsanalytische Untersuchungen der Apertur. Die ursprüngliche Einkrümmung des Apex und die Wachstumsrichtung des Adultgehäuses nach anterior (bei endogastrischen) bzw. nach posterior (bei exogastrischen Gehäusen) kennzeichnet laut PEEL (1991a) die zwei Hauptevolutionslinien in der Molluskenphylogenie. Aus diesem Grund verwirft er die Bezeichnung Monoplacophora als taxonomische Einheit und führt stattdessen die beiden Klassen Helcionelloida PEEL (für endogastrisch gekrümmte Taxa) und Tergomya HORNÝ (für exogastrisch gekrümmte Taxa) ein, deren Unterteilung in einer weiteren Arbeit (PEEL 1991b) ergänzt wird.

RUNNEGAR & POJETA (1974) sehen in helcionelloiden Monoplacophoren (sensu lato) die direkten Vorläufer der ersten Rostroconchien, die sich von ihren Ahnen morphologisch nur durch die autapomorphe Ausbildung des so genannten Pegmas, einem dorsalen Schalenelement, welches linke und rechte Gehäusehälfte miteinander verbindet und an dem Muskeln ansetzen, unterscheiden. Über dieses Pegma verfügen alle ribeirioiden Rostroconchien (Abb. 153c-q) sowie die conocardioiden (sensu POJETA & RUNNEGAR 1976; Abb. 153x-z, aa-bb) Vertreter der Gattung *Euchasma* BILLINGS (Abb. 153u-w). Die Verknüpfung zu den modernen Rostroconchien bilden Vertreter der Gattung *Eopteria* BILLINGS (Abb. 153r-s), die zusammen mit *Euchasma* und *Wanwanella* KOBAYASHI (Abb. 153t) zur Familie der Eopteriidae MILLER (Abb. 153r-t) gerechnet werden und bei deren Vertretern im Gegensatz zu den Vertretern der anderen beiden Gattungen nur ordovizische Taxa aus Australien ein Pegma aufweisen – die übrigen Arten der Gattung *Eopteria* haben dies bereits verloren (RUNNEGAR 1983; RUNNEGAR & POJETA 1985). Aus Vertretern von *Euchasma* geht der erste Vertreter der Bransoniidae POJETA & RUNNEGAR, 1976 (Abb. 153x-z) hervor, denen sie morphologisch ähneln sollen. Erste Vertreter der Bransoniidae, Hippocardiidae und Pseudobigaleidae treten im Mittleren Ordovizium auf. In der Familie Bransoniidae werden bislang sehr inhomogene Vertreter zusammengefasst – diese Gruppe bedarf dringend einer Revision (vgl. Kap. 6.2: *Goticardia kauffmannii* n. sp.), da innerhalb der Typusgattung sowohl die älteste (*Bransonia cressmanni* POJETA & RUNNEGAR, 1976) als auch die jüngste Art (*B. wilsoni* POJETA & RUNNEGAR, 1976) der Conocardioida (sensu POJETA & RUNNEGAR 1976) zusammengefasst sind. In ihr soll laut POJETA & RUNNEGAR (1976) der Ursprung der hippocardiiden Rostroconchien (sensu POJETA & RUNNEGAR 1976) begründet liegen (Abb. 153x, aa) – pseudobigaleaide Rostroconchien waren bis dahin nicht bekannt. Im Text schreiben POJETA & RUNNEGAR, dass sich die Conocardiidae aus den Bransoniidae entwickelt haben, ihre

Darstellung (Abb. 153) zeigt jedoch eine evolutive Entwicklung der Conocardiidae aus den Hippocardiidae.

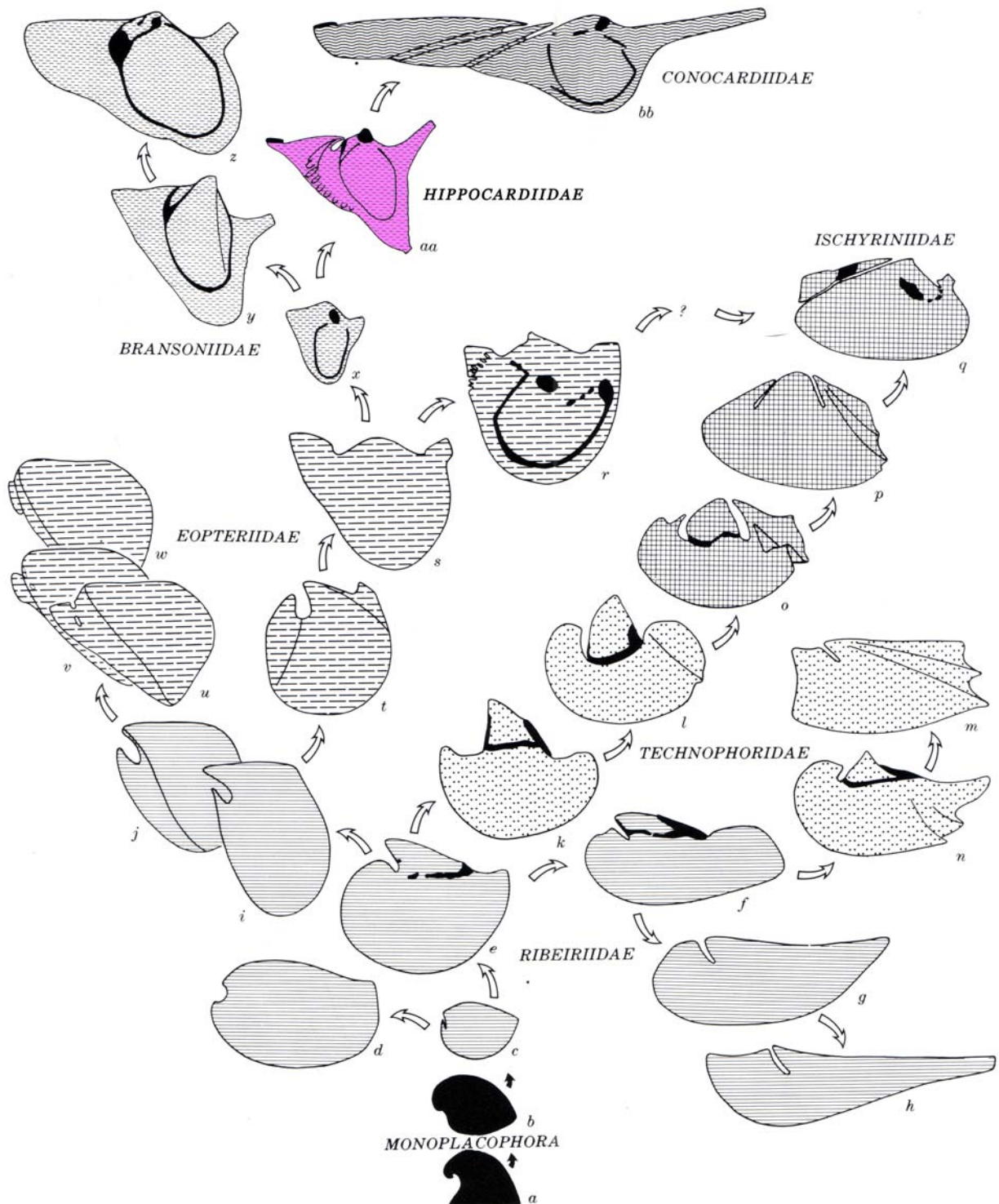


Abb. 153: Schematische Darstellung der Formenfülle von Vertretern der Klasse Rostroconchia. Gleichzeitig dient das Bild zur Veranschaulichung möglicher Evolutionspfade, weshalb Vertreter der Monoplacophora (a, b) ebenfalls aufgeführt sind. – [aus POJETA & RUNNEGAR 1976: Abb. 11; korrigiert – die Autoren hatten den Vertreter (aa) der Familie Hippocardiidae POJETA & RUNNEGAR nicht als einer eigenen Familie zugehörig gekennzeichnet].

Auf Grund der eindeutig endogastrisch gekrümmten Larvalschale moderner Rostroconchien leitet auch PEEL (1991a, b, 2004) Rostroconchien von helcionelloiden Taxa ab, schließt selbige aber als Vorfahren der Bivalvia aus, welche er von exogastrischen Tergomya-Vertretern ableitet.

RUNNEGAR & POJETA (1974) und POJETA & RUNNEGAR (1976) vertreten die Auffassung, dass sich die ersten Vertreter der Scaphopoda im Ordovizium aus ribeiriiden Rostroconchien entwickelt hätten. Sie führen an, dass hierzu nur die Fusion der inneren Mantelfalten nötig sei. Würde diese Verschmelzung im Larvalstadium vollzogen, würde sich die postlarvale Schale röhrenförmig entwickeln. Aus diesem Grund sei es unwahrscheinlich, dass Übergangsformen entdeckt würden, die die Verbindung der beiden Klassen belegen würden. Als möglichen Vorfahren der Scaphopoda führen RUNNEGAR & POJETA (1974) und POJETA & RUNNEGAR (1976) *Pinnocaris* ETHERIDGE, 1878 an (Abb. 151, 153g-h). Als ältester Vertreter der Scaphopoda beschreiben POJETA & RUNNEGAR (1979) und RUNNEGAR & POJETA (1985) *Rhytidentalium kentuckyensis* POJETA & RUNNEGAR, 1979. RUNNEGAR & POJETA (1985) vertreten nun die Auffassung, dass Vertreter der Gattung *Pinnocaris* nicht als direkte Vorläufer der Klasse Scaphopoda in Frage kommen, da diese Taxa anterior verlängert seien und nicht wie ein Scaphopodengehäuse nach posterior wachsen. Jedoch sei die Gattung nicht weit von der Hauptevolutionslinie entfernt. Die Autoren weisen auf die möglichen ökologischen Ähnlichkeiten zwischen *Conocardium* BRONN und *Arceodomus* POJETA & RUNNEGAR einerseits und dentaliiden Rostroconchien andererseits hin. Der Grund, der gegen eine solche Abstammungslinie spricht und YOCHELSONs Theorien (1978, 1979, 2002) einer wesentlich späteren Entstehung der Scaphopoda stützen würde, ist laut POJETA & RUNNEGAR die aufgewölbte Schale der Conocardioida, die auf das Vorhandensein von Kiemen schließen lasse, welche ihrer Meinung nach die Ahnen der Scaphopoda bereits verloren hätten.

Auch PEEL (1991a, b, 2004) leitet die Klasse Scaphopoda von Rostroconchien ab. Während er in den frühen Arbeiten (1991a, b) dies aufgrund der vermeintlichen stratigrafischen Lücke zwischen dem Auftreten des ersten Vertreters der Scaphopoda (Mittleres Ordovizium nach POJETA & RUNNEGAR 1979) und dem Auftreten von Vertretern der Helcionelloida (Unteres und Mittleres Kambrium) tat, führt eine detaillierte Untersuchung (PEEL 2004) der Gattung *Pinnocaris* zu der Erkenntnis, dass die Larvalschale von *Pinnocaris* entgegen PEELs vorherigen Ansichten (1991a) tatsächlich exogastrisch gekrümmt ist, wie dies auch von POJETA & RUNNEGAR (1976) postuliert wurde. Damit scheiden für PEEL (2004) Vertreter von *Pinnocaris* als Ahnen der Scaphopoda aus, und er vertritt nun die Auffassung, dass Scaphopoda von conocardioiden Rostroconchien abstammen und sich im Devon entwickelten. Diese Abstammung belegt er mit Untersuchungen zum Wachstum der Larvalschale von rezenten Scaphopoden, die mit denen von ENGESER et al. (1993) und ENGESER & RIEDEL (1996) nicht in allen Details übereinstimmen, jedoch ENGESER & RIEDELs Aussage, dass Scaphopoda durch „predisplacement“ einer conocardiiden Adultschale in die larvale Ontogenie entstehen, untermauert.

Die Eleganz von POJETA & RUNNEGARS Konzept liegt in den scheinbar offensichtlichen Evolutionslinien, die sich von den passenden Vertretern der Monoplacophoren über die der Rostroconchien zu den Vertretern der Scaphopoden bzw. Bivalven ziehen und sich an Gehäuseöffnungen, Muskelansatzstellen und Gehäuseformen nachvollziehen lassen (Abb. 151, 153).

PEELS Konzept macht die Menge der nun bekannten „Monoplacophoren“ handhabbar und lässt sich auf Einzelfunde leichter anwenden, ohne dass phylogenetische Verknüpfungen für die Zuordnung notwendig wären.

7.3 Diskussion

RUNNEGAR (1996) kritisiert PEELS Modell als das am wenigsten sparsame Konzept, da es der mehrfachen Entwicklung einzelner Merkmale bedürfe, wie z. B. der Entstehung der (Pseudo-) Zweikappigkeit in Bivalvia, Rostroconchia und Stenothecoida. Des weiteren sei die Klasse Tergomya paraphyletisch, da aus ihr sowohl die Gastropoda als auch die Cephalopoda hervorgingen. Außerdem weist RUNNEGAR auf PEELS endogastrische Orientierung von *Latouchella* hin, die er als falsch ansieht. Die von PEEL aufgezeigte Schwachstelle im Diasoma-Cyrtosoma-Modell, welche die pegma-ähnlichen Strukturen in Vertretern der Gattung *Anabarella* betrifft (s. u.), löst RUNNEGAR, indem er die strittigen Strukturen anders interpretiert. RUNNEGARS Hauptkritik richtet sich gegen die unnötig komplexe Herleitung der einzelnen Klassen, ohne Zwischenformen mit passender Morphologie und des passenden zeitlichen Auftretens zu beachten. Bei der Darstellung seines eigenen Diasoma-Cyrtosoma-Konzepts geht RUNNEGAR lediglich auf die Diskussion ein, die durch die Zuweisung der Bellerophonitidae zur Klasse Monoplacophora (RUNNEGAR & POJETA 1974) entstand und rechtfertigt diese Entscheidung.

In RUNNEGAR & POJETAS Modell trennt das autapomorphe Merkmal „Pegma“ erste Vertreter der Klasse Rostroconchia gegen Vertreter der Klasse Monoplacophora ab. Während *Heraultipegma* POJETA & RUNNEGAR, 1976 als ältester Rostroconch angesehen wird (POJETA & RUNNEGAR 1976; RUNNEGAR & POJETA 1985; ROGALLA et al. 2003), haben erneute Untersuchungen ergeben, dass auch bislang zu den Monoplacophoren gezählte Taxa, wie z. B. Arten der Gattung *Anabarella* VOSTOKOVA, pegmaähnliche Strukturen aufweisen (POJETA & RUNNEGAR 1985; RUNNEGAR & POJETA 1985). RUNNEGAR (1983) bezeichnet *Heraultipegma* als fraglichen Vorläufer, da es eine ganze Reihe früh- und mittelmambischer Taxa gäbe, die über ein Pegma verfügten, jedoch noch nicht höheren Taxa zugeordnet werden könnten [zitiert dafür *Anabarella* sp.]. RUNNEGAR & JELL (1976) sehen ihre neu aufgestellte Gattung *Mellopegma* RUNNEGAR & JELL, 1976 als verbindendes Glied zwischen *Anabarella* und *Heraultipegma*, während RUNNEGAR (1978) *Mellopegma* als „quasirostroconch“ bezeichnet. Die eindeutige Abgrenzung der Rostroconchia zu Vertretern der Monoplacophora wird dadurch zunehmend erschwert und unsicher. Diese Schwierigkeit versucht RUNNEGAR (1978) zu umgehen, indem er verschiedene Taxa als „parastroconchs“ (Taxa, die funktional und eventuell auch phylogenetisch in einem engen Verhältnis zu der Klasse Rostroconchia stehen und als „missing links“ fungieren) bzw. als „quasirostroconchs“ (Taxa, die besondere Spezialisierungen aufweisen, jedoch noch in der Klasse Monoplacophora verbleiben und als Parallelentwicklungen zu den Rostroconchia, Bivalvia und Scaphopoda angesehen werden, denen sie z. T. ähneln) bezeichnet. RUNNEGAR (1996) räumt ein, dass *Heraultipegma* (= *Watsonella* COBBOLD [s. LANDING 1989]) besser als direkte Verbindung zwischen stenothecoiden Monoplacophoren und der Klasse Bivalvia anzusehen sei. Damit erklärt der Autor die Klasse Bivalvia zur Schwestergruppe der Klasse Rostroconchia; beide Klassen wären dann unabhängig voneinander aus stenothecoiden Monoplacophoren entstanden!

PEEL (1991a, b, 2004) kritisiert zwei Punkte am Diasoma-Cyrtosoma-Konzept: Seiner Meinung nach ist die pegmaartige Struktur einiger Helcionelloida nicht mit der

Struktur eines echten Pegmas zu homologisieren (vgl. MACKINNON 1985). Vergleiche dieser Strukturen haben seiner Meinung nach zur (in seinen Augen) falschen Orientierung der Helcionelloida geführt. Durch seine Revision der Gattung *Pinnocaris* ist PEEL (2004) aufgefallen, dass sich in POJETA & RUNNEGARS (1976) Darstellung einer möglichen evolutiven Abfolge (Abb. 153) ein Bruch in der Orientierung der Taxa befindet. Die Autoren interpretieren alle Rostroconchien als exogastrisch in Anlehnung an ihre Interpretation der Orientierung von *Latouchella* COBBOLD (Abb. 150) und aller Helcionelloida. Hippocardioiden Larvalschalen zeigen jedoch deutlich, dass der Apex nach posterior (Abb. 13; Taf. 4, 5) zeigt. Die Larvalschalen ribeirioider Rostroconchien sind zumeist nur als Steinkerne erhalten, so dass an ihnen keine Ausrichtung des Apex festgestellt werden kann – mit zwei Ausnahmen: *Ribeiria juniori* RUNNEGAR, 1996 und *Pinnocaris* ETHERIDGE sind eindeutig exogastrisch. Dies bedeutet, dass die Klasse Rostroconchia nach PEELS Modell polyphyletisch ist!

Somit können beide Modelle die Phylogenie des Stammes Mollusca nicht befriedigend rekonstruieren – genauso wenig wie dies die Ergebnisse dieser Arbeit vermögen. Die Erkenntnisse zu Larvalschalen und Ontogenie hippocardioider Taxa stützen PEELS Konzept insofern, dass alle gefundenen Larvalschalen eindeutig endogastrisch sind (Abb. 13; Taf. 4, 5) und der Dissoconch nach anterior wächst (Abb. 14A, C). Auch konnte gezeigt werden, dass es sich bei Vertretern der Hippocardiidea um formenreiche Taxa handelt, die durch das Merkmal Schleppe geeint werden, welches sehr früh in der Ontogenie angelegt wird (Abb. 15D-F) und diese Taxa von zeitgleich auftretenden Bransoniiden abgrenzt. Außerdem wurde eine Verbindung zu Taxa nachgewiesen, die ihre Schleppe reduziert haben (Apotocardiidae n. fam.), weshalb hier nicht ausgeschlossen wird, dass, wie in Abb. 153 dargestellt, die Vertreter der Familie Conocardiidae im Devon aus hippocardiiden Vorfahren entstanden. Die Ähnlichkeit zwischen hippocardiiden (insbesondere filicardiinen) und conocardiiden Taxa ist wesentlich größer als die zwischen bransoniiden und conocardiiden Taxa, denn entgegen der Ansicht von POJETA & RUNNEGAR (1976) weisen zumindest einige conocardiide Taxa ein deutlich ausgebildetes Orifizium auf (z. B. die Typusgattung *Conocardium aliforme* J. de C. SOWERBY, 1827), was bei bransoniiden Taxa nicht beobachtet werden kann.

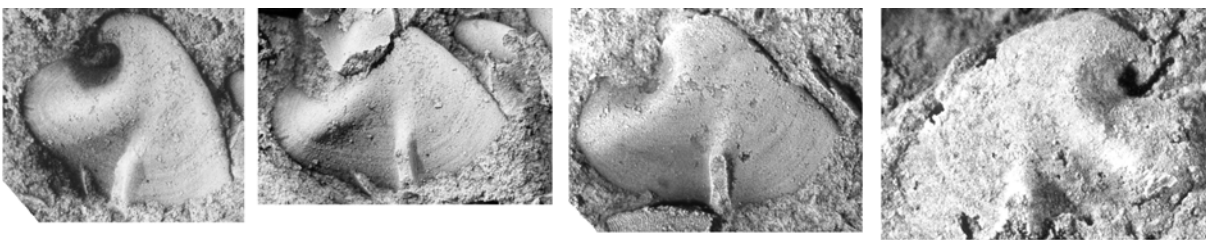


Abb. 154: Fotografien von *Lamaureriella vizcainoi* PEEL & HORNÝ, 2004. – Unteres Ordovizium, Montagne Noir, Frankreich: A-B) R11095 (Holotypus); C) R11097 (Paratypus); D) R11105 (Paratypus). – [Fotografien: Prof. Dr. J.S. PEEL, mit seiner freundlichen Genehmigung hier verwendet; alle abgebildeten Stücke werden im Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris aufbewahrt].

Es wäre angebracht, die gesamte Klasse Rostroconchia unvoreingenommen zu revidieren sowie sie unabhängig von allen existierenden Konzeptideen zu betrachten und in einen Kontext mit der nun großen Menge an bekannten Monoplacophora (sensu lato) zu stellen. Anschließend wäre es einen Versuch wert, die Rostroconchien-Taxa nach PEELS Konzept zu gliedern und nach neuen Anbindungsmöglichkeiten unter

der großen Menge von Monoplacophora-Taxa zu suchen. Dazu bedarf es sowohl einer großen Kenntnis der Morphotypen der Rostroconchien als auch der Arten der bislang bekannten Monoplacophoren-Taxa. Als ein möglicher Vorfahre hippocardioider Rostroconchien kämen dann Taxa in Frage, die der von PEEL & HORNÝ (2004) beschriebenen Gattung *Lamaureiella* PEEL & HORNÝ, 2004 ähneln und über eine „schleppenähnliche“ Struktur verfügen (Abb. 154). Ein mögliches Ergebnis könnte dann sein, dass sich fast alle Klassen der Mollusca aus verschiedenen einklappigen Taxa ableiten.

Eine längst überfällige Revision der restlichen modernen Rostroconchien-Taxa ist für Erkenntnisse über die Entwicklung der Klasse im späten Paläozoikum zwingend notwendig, löst jedoch die Fragen nach der Herkunft der Klasse, deren Evolution und möglichen Polyphylie nicht. Somit ist der eigentliche Beitrag dieser Arbeit in Hinblick auf die Phylogenie der Klasse gering, kann aber möglicherweise durch neue Denksätze dazu beitragen, der Erforschung der Entstehung des Stammes neue Impulse zu geben. In diesem Sinne hat sich das nachfolgende Zitat bestätigt:

„Sometimes a late-surviving primitive form
may provide more insight into phylogenetic
relationships than stratigraphically older forms“
(POJETA & RUNNEGAR 1976).

8 PALÄOBIOGEOGRAFIE

8.1 Übersicht

Die horizontale Verbreitung von Vertretern der Ordnung Conocardiida NEUMAYR ist von verschiedenen Faktoren abhängig, von denen die meisten bislang nur im Ansatz verstanden sind. Während einige Taxa als Ubiquisten in verschiedenen Faziesräumen vorkommen, scheinen andere auf spezifische Habitats beschränkt zu sein. Hinzu kommt, dass wahrscheinlich alle Taxa geringfügige morphologische Variationen unter unterschiedlichen Faziesbedingungen zeigen (s. Wachstum von *Hippocardia hibernica* J. SOWERBY, Kap. 5.2.3).

Biologische Faktoren werden ebenfalls eine wichtige Rolle in der geografischen Verbreitung der Arten gespielt haben, das Ausmaß ihres Einflusses kann aber zum jetzigen Zeitpunkt nicht abgeschätzt werden. So ist es z. B. unmöglich, die Dauer der planktonischen Phase des Larvalstadiums von Vertretern der Conocardiida anzugeben. Aus diesem Grund können Verbreitungsmuster nur auf dem bislang bekannten Auftreten der Adultstadien beruhen. Des Weiteren kann sich die paläobiogeografische Verbreitung der Ordnung (Abb. 155-159) eigentlich nur auf die hier bereits revidierten Taxa der Hippocardioidea POJETA & RUNNEGAR n. superfam. beziehen; eine vollständige Analyse bedarf einer vorherigen Revision der verbleibenden Taxa. Dennoch werden Funde nicht revidierter Taxa in die Überlegungen miteinbezogen, um den Eindruck zu vermeiden, dass nur hippocardioide Taxa in dem jeweiligen Zeitabschnitt auftraten und um das Ergebnis abzurunden.

Es wurde auf paläogeographische Karten eines einzigen Autor(enteam)s zurückgegriffen, um Vergleiche zu ermöglichen, auch wenn eine derartige Festlegung ggf. methodische Fehler mit einschließt. Die Zeitscheiben mussten so gewählt werden, dass sie einerseits keine zu langen Zeitspannen umfassen, andererseits jedoch wegen der z. T. nicht besonders hoch aufgelösten Stratigraphieangaben ausreichende Zahlen an hippocardioiden Taxa enthalten. Für diese Zwecke eignet sich das Konzept von GOLONKA (2002) am besten, da es z. Zt. am einheitlichsten gegliedert, definiert und mit Paläo-Weltkarten ausgestattet ist. Diese Weltkarten fanden hier Verwendung.

Die gewählten Beispiele (Abb. 155-159) zeigen Vorkommen und Verteilung hippocardioider Arten in den zentralen / äquatorialen Kontinentalschelfen und Ozeanen während fünf deutlicher Diversitätsmaxima in den Zeitscheiben Tippecanoe III (Wenlockium – Ludlovium), Kaskaskia I (spätes Pragium – Eifelium), Kaskaskia II (Givetium – Famennium), Kaskaskia IV (mittleres Viséum – Serpukhovium) und Absaroka I (Bashkirium – Kasimovium).

Um das Vorkommen der Taxa in den richtigen Zeitscheiben wiedergeben zu können, wurden die in der Datenbank gespeicherten lithostratigraphischen und biostratigraphischen Daten mit Hilfe der Korrelationstabelle von WEDDIGE (1996; für das Devon) von AMLER & GEREKE (2002; für das Karbon) geglättet und kalibriert.

Es kann gezeigt werden, dass hippocardioide Rostroconchien des mittleren und späteren Paläozoikums charakteristische Verteilungsmuster zeigen, welche Vergleiche mit denen anderer Invertebraten ermöglichen, auch wenn es noch zu früh ist, aus diesen Ergebnissen biogeographische Provinzen zu differenzieren.

8.2 Verbreitung

8.2.1 Tippecanoe III (Wenlockium – Ludlovium)

Aus dem späten Silur liegen nur in einem begrenzten Umfang Daten zur regionalen Verbreitung von hippocardiiden Rostroconchien vor. Die Untersuchungen beschränken sich auf weitgehend isolierte Gebiete, die entweder eine endemische Verbreitung anzeigen oder aber eine solche nur vortäuschen. Drei Hauptverbreitungsgebiete sind derzeit bekannt: der Nordwestrand von Laurentia / Laurussia (NW-Kanada), der südliche Schelf von Baltica (Schweden) sowie der Nordrand von Gondwana (Böhmisches Terran). Alle drei Gebiete lagen während des Silurs so weit auseinander, dass eine gemeinsame Faunenprovinz nicht nur aufgrund der absoluten Distanz unwahrscheinlich ist, sondern auch wegen fehlender direkter Meeresverbindungen und starker Klima-Unterschiede. Die baltische und die nordwestkanadische Provinz wurden durch die Landmasse Laurussias voneinander getrennt, während die baltische und die böhmische Provinz durch den mehrere tausend Kilometer breiten Rheia-Ozean getrennt waren, der von den Larven nicht überquert werden konnte.

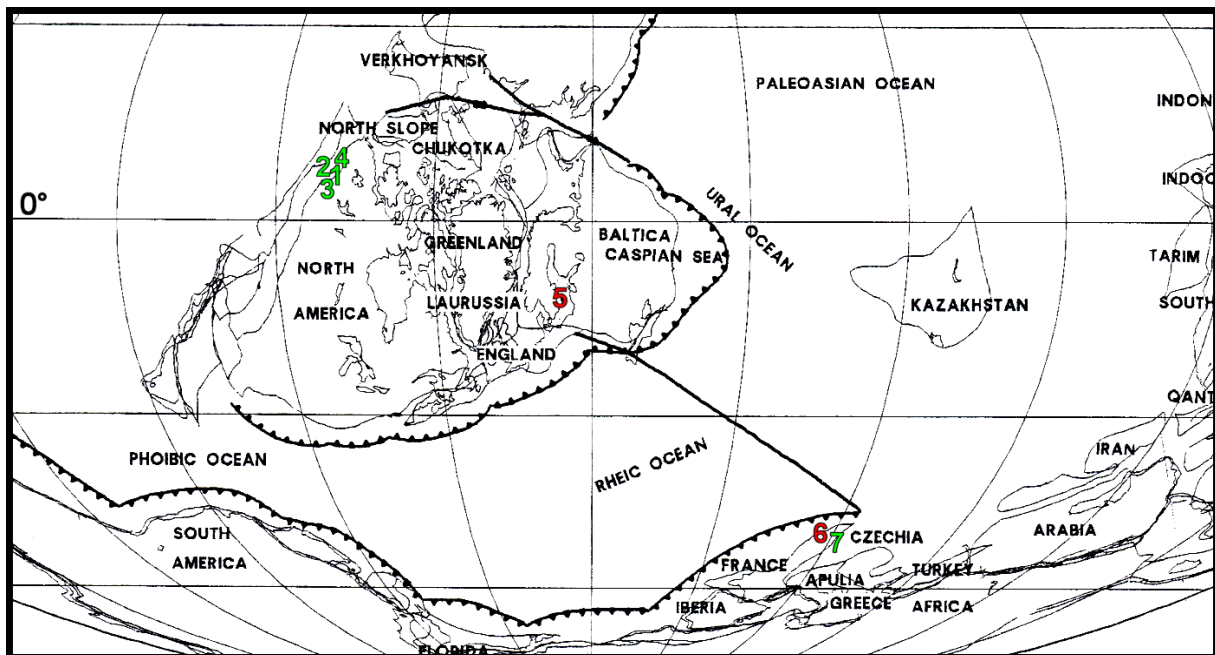


Abb. 155: Zeitscheibe Tippecanoe III: Wenlockium–Ludlovium (Ausschnitt aus GOLONKA (2002: Abb. 10)). – Verbreitung hippocardiider (rote Zahlen) und pseudobigaleider (grüne Zahlen) Rostroconchien im oberen Silur: 1-4) Vertreter von *Avalanchia* CALDWELL & CHATTERTON, *Cassowarioides* JOHNSTON & CHATTERTON, *Redstonia* CALDWELL & CHATTERTON und *Nehedia* JOHNSTON & CHATTERTON; 5) *Goticardia kauffmannii* n. sp.; 6) *Pojetorum protectum* (BARRANDE); 7) *Bitrignocardia dorsata* (BARRANDE).

Somit zeigen sich für die Zeitscheibe Tippecanoe III drei unterschiedliche biogeographische Provinzen, wobei die nordwestkanadische Provinz durch die Vertreter der Gattungen *Avalanchia* CALDWELL & CHATTERTON, *Cassowarioides* JOHNSTON & CHATTERTON, *Redstonia* CALDWELL & CHATTERTON und *Nehedia* JOHNSTON & CHATTERTON gekennzeichnet ist. Die baltische Provinz enthält eine Reihe bislang nicht revidierter bzw. beschriebener conocardiider Taxa sowie *Goticardia kauffmannii*

n. sp., und die böhmische Provinz wird charakterisiert durch *Bitrigonocardia dorsata* (BARRANDE) und einen Vertreter der Gattung *Pojetorum* n. gen., *Pojetorum protectum* (BARRANDE).

8.2.2. Kaskaskia I (spätes Pragium – Eifelium)

Für das Pragium gibt es nur aus wenigen Bereichen – insbesondere dem Böhmischem Terran – ausreichende und verlässliche Daten bezüglich der Verbreitung hippocardioider Taxa. Die charakteristischen BARRANDE'schen Arten wie *Bohemicardia bohemica* (BARRANDE), *Pojetorum ornatissimum* (BARRANDE), *Barrandeicardia abrupta* (BARRANDE) und *Cartericardia artifex* (BARRANDE) sowie „*Conocardium*“ *prunum* BARRANDE sind auf diesen Faziestyp und diese Region beschränkt. Sie kommen auch in ähnlichen Faziesräumen innerhalb desselben Terrans bis zur Bretagne vor, der sogenannten „Armorikanischen Terran Assemblage“. Es besteht kein Zweifel, dass diese Arten zur gleichen Provinz gehören und bewiesenermaßen (Kap. 6.2) Gegenstücke zu punktartigem Auftreten gleicher Fazies innerhalb des Rheinischen Schiefergebirges sind (z. B. *Conocardium corculum* KEGEL, 1926 = *Barrandeicardia abrupta* (BARRANDE, 1881)). Zusätzlich gibt es Arten, wie z. B. *Rheiacardia lerami* n. sp., die beiderseits des Rheia-Ozeans auftreten, aber nicht für das eine oder andere Gebiet auffallend charakteristisch sind. Dadurch wird deutlich, dass der Rheia-Ozean zu dieser Zeit nicht besonders breit gewesen sein kann bzw. dass passende Meeresströmungen in der Lage gewesen sind, die Larvenstadien innerhalb der Provinz zu verbreiten. Dieses Verbreitungsmuster deckt sich mit Beobachtungen von PLUSQUELLEC & HLADIL (2001) über Faunenverwandtschaften tabulater Anthozoen.

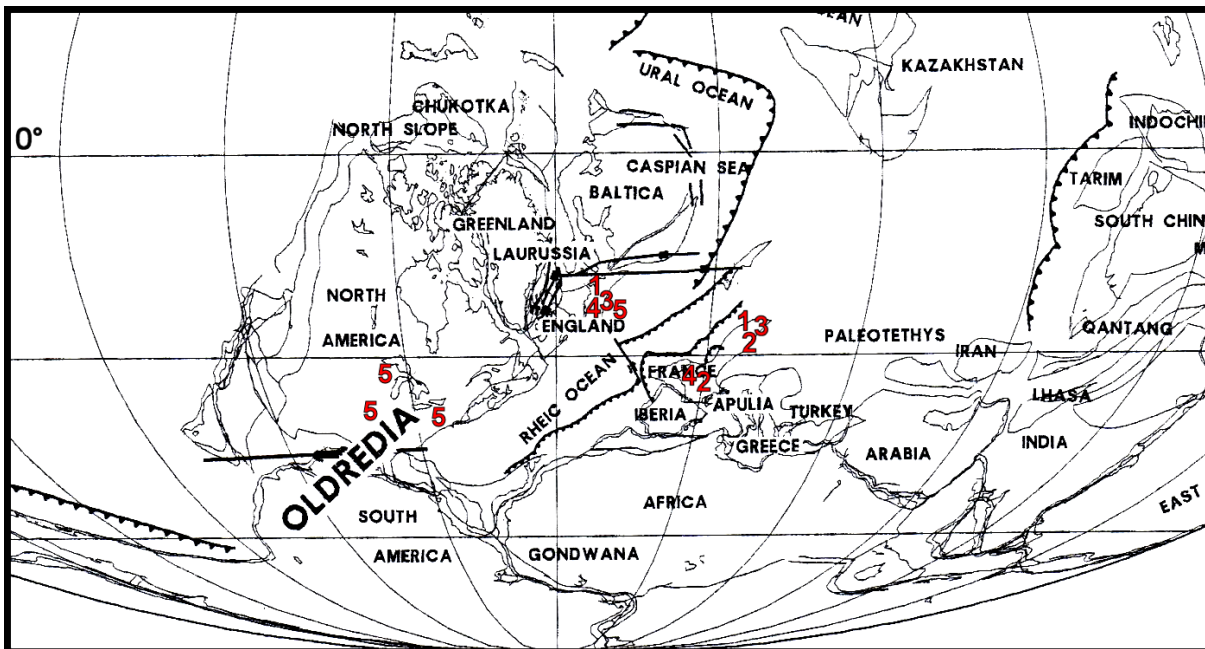


Abb. 156: Zeitscheibe Kaskaskia I: oberes Pragium–Eifelium (Ausschnitt aus GOLONKA (2002: Abb. 12)). – Verbreitung hippocardiider (rote Zahlen) Rostroconchien im Pragium: 1) *Cartericardia artifex* (BARRANDE); 2) *Bohemicardia bohemica* (BARRANDE); 3) *Barrandeicardia abrupta* (BARRANDE); 4) *Rheiacardia lerami* n. sp.; 5) *Hoareicardia cunea* (CONRAD).

Von der Südgrenze von Laurussia, innerhalb der Rheinischen Fazies von Mitteleuropa, sind heute nur wenige hippocardioiden Arten, wie z. B. *Conocardium cuneatum* ROEMER (= *Hoareicardia cunea* CONRAD) bekannt, die deutliche Beziehungen zum östlichen Nordamerika, also Beziehungen innerhalb desselben Schelfgebietes von Laurussia, zeigen. Dies trifft auch für zahlreiche weitere „Arten“, wie z. B. *Conocardium reflexum* ZEILER, *Conocardium zeileri* BEUSHAUSEN oder *Conocardium rhenanum* BEUSHAUSEN, zu, die hier aus erhaltungsbedingten Gründen als „nomina dubia“ gewertet werden und somit für sichere Vergleiche ausscheiden. Dennoch lassen sich von Nordamerika bis Mitteleuropa ähnliche Diversitätsmuster erkennen, und wahrscheinlich wird sich zeigen, dass beide Regionen die gleichen Arten enthielten, wenn erst einmal die Vertreter der Conocardiidae MILLER genauer untersucht sein werden. Obwohl bislang nicht alle Arten systematisch revidiert wurden, lässt sich schon erkennen, dass innerhalb des klastischen Schelfgebietes nur Taxa mit mäßig hoher Diversität auftreten, während in der Böhmisches Fazies eine hoch diversifizierte Rostroconchien-Fauna vorherrscht.

Leider sind die bislang bekannten Informationen über unterdevonische Rostroconchien vom Iberischen Terran und aus Marokko, die sich sehr gut in das paläogeographische Bild einfügen ließen, qualitativ unzureichend.

8.2.3 Kaskaskia II (Givetium – Famennium)

Die Diversität der modernen Rostroconchien nimmt offensichtlich im Laufe des mittleren Devons zu. Die böhmische Linie von Hippocardioiden scheint in den distalen „Tieferwasser“-Karbonaten im Rheinischen Schiefergebirge (Böhmische oder Hercynische Fazies) erhalten geblieben zu sein, während die Rostroconchien-Diversität in der proximalen, klastischen Rheinischen Fazies abnimmt. Das Hauptverbreitungsgebiet der Vertreter der Conocardiida scheint sich zu den Faziesräumen mit karbonatisch-mergeliger Sedimentation zu verlagern. Das Givetium (und evtl. Frasnium) in Mitteleuropa enthält etwa 10 Arten, u. a. *Babinicardia clathrata* (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL), „*Conocardium*“ *confusum* BEUSHAUSEN (= *Bieberiana pugnans* (WHIDBORNE)), „*C.*“ *eifeliense* BEUSHAUSEN (= *Bieberiana pugnans*) sowie einige Formen, die hier als „nomina dubia“ betrachtet werden (u. a. *Conocardium hainense* MAURER, *C. retusum* MAURER, *C. aquisgranense* BEUSHAUSEN, *C. villmarensense* D'ARCHIAC & DE VERNEUIL und *C. ibergense* BEUSHAUSEN), deren Auftreten zumeist auf die flachmarine Kalk-Mergelfazies beschränkt ist.

All diese Arten charakterisieren den östlich-zentralen Teil von Süd-Laurussia („Europa“), es liegen jedoch keine weiteren Informationen über ihre weitere Verbreitung in östlicher Richtung (Russland, Ural) vor. Lediglich Vertreter von *Babinicardia clathrata* zeigen, dass eine Ausbreitung nach Südwesten möglich war: Dieses Taxon ist sowohl im europäischen als auch im ost-nordamerikanischen Küstenbereich von Laurussia verbreitet und bestätigt damit andere paläobiogeographische Hinweise, die z. B. durch mitteldevonische Bivalven gewonnen wurden (BAILEY 1978).

Im östlichen Nordamerika kann ein anderes hippocardioides Gebiet abgegrenzt werden, repräsentiert durch *Bigalea ohioense* POJETA & RUNNEGAR, *Pohlia intersculpta* (POHL), *Filicardia bella* (COOPER & CLOUD) sowie *Conocardium ventricosum* HALL und *C. pseudobellum* POJETA & RUNNEGAR, die in ihrer Verbreitung für den westlichen Abschnitt des zentral-laurussischen Schelfes charakteristisch sind. Innerhalb dieser Region ist keine weitere Differenzierung zu erkennen, und eine

Ausbreitung der Arten in weiter westlich und nordwestlich gelegene Regionen (Westküste von Laurussia) ist mit Ausnahme von *Babinicardia clathrata* derzeit unbekannt. Es fehlen Daten aus dem zentralen Bereich des Rheia-Ozeans (z. B. Iberia), um die Provinzen verbinden oder deutlicher separieren zu können.

Die weiter östlich gelegenen Kontinente liefern nur begrenzte Informationen. Bislang ist nur *Goticardia gogoense* (FLETCHER), eine auf Australien beschränkte Art, bekannt, da *Hippocardia kermani* HOARE & AGHABABALU [nomen dubium] nicht wie ursprünglich angegeben (HOARE & AGHABABALU 2002) aus dem Devon, sondern aus dem Karbon des Iran stammt (HOARE 2003).

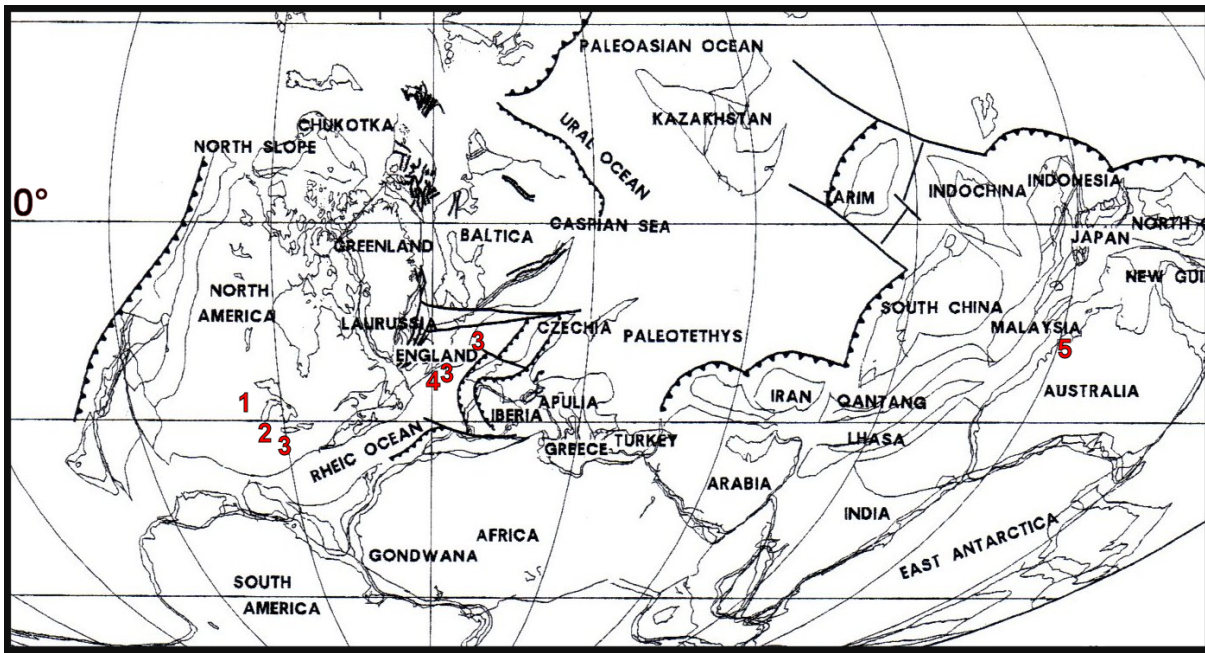


Abb. 157: Zeitscheibe Kaskaskia II: Givetium–Famenium (Ausschnitt aus GOLONKA (2002: Abb. 13)). – Verbreitung hippocardiider (rote Zahlen) Rostroconchien im Mitteldevon: 1) *Filicardia bella* (COOPER & CLOUD); 2) *Pohlia intersculpta* (POHL); 3) *Babinicardia clathrata* (D'ARCHIAC & DE VERNEUIL); 4) *Bieberiana pugnans* (WHIDBORNE); 5) *Goticardia gogoense* (FLETCHER).

8.2.4 Kaskaskia IV (mittleres Viséum – Serpukhovium)

Durch das Schließen des Variszischen Ozeans mit Beginn des späten Unterkarbons (spätes Mississippium) entstand im Laufe des Viséums und Serpukhoviums eine deutliche Ost / West-Trennung des Südrandes von Laurussia. Westeuropäische Meere, dokumentiert in den Vorkommen der sog. karbonischen Kohlenkalk-Fazies (Carboniferous Limestone, Calcaire Carbonifère) in Irland, den Britischen Inseln, Belgien und Westdeutschland, sind charakterisiert durch typische Vertreter der Conocardiidea und Hippocardiidea, wie z. B. *Conocardium aliforme* (J. DE C. SOWERBY), *C. elongatum* (J. SOWERBY) bzw. *Hippocardia herculea* (DE KONINCK), *H. hibernica* (J. SOWERBY), *Fraipontia nodulosa* (M'COY) und *F. alata* (FRAIPONT in DE KONINCK). Diese Arten sind auf den Schelf von Südzentral-Laurussia beschränkt, jedoch kommen möglicherweise einige Arten, z. B. *Conocardium aliforme* und *Hippocardia hibernica*, auch an der Südostküste von Laurussia (Russland, Ukraine) vor, während Vertreter von *Conocardium elongatum* und *Hippocardia hibernica*

angeblich auch im Karbon der Bretagne (Armorika) gefunden wurden (BABIN 1966). Diese Vorkommen konnten bislang jedoch weder bestätigt noch überprüft werden.

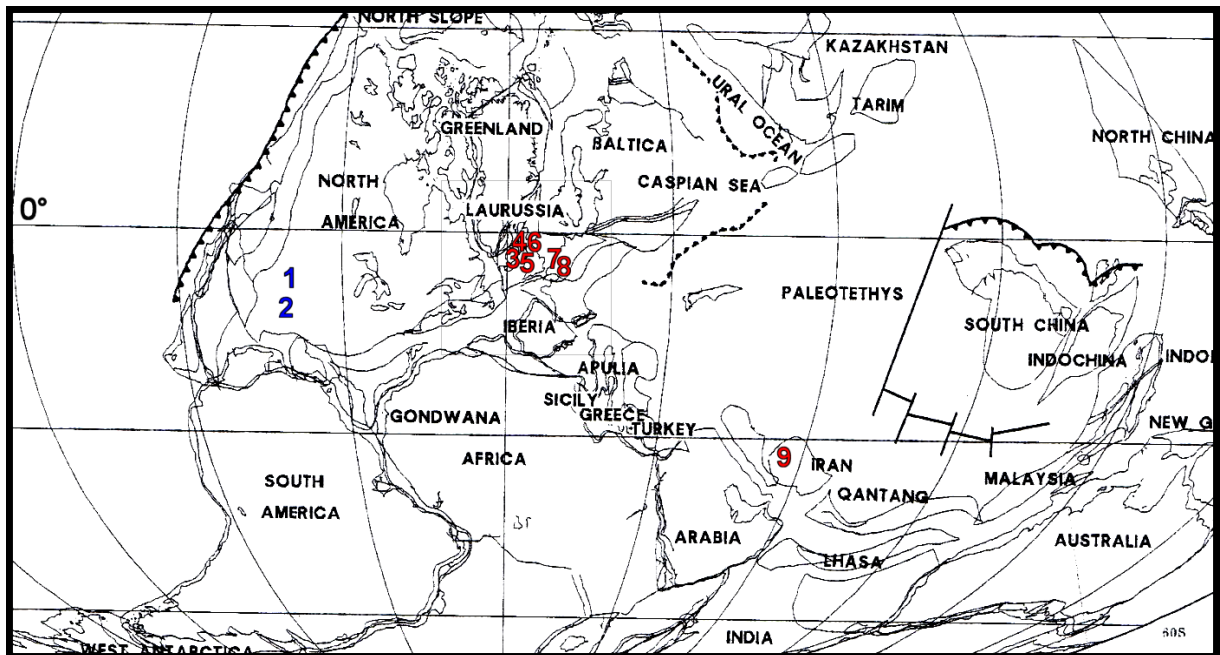


Abb. 158: Zeitscheibe Kaskaskia IV: mittleres Viséum–Serpukhovium (Ausschnitt aus GOLONKA (2002: Abb. 15)). – Verbreitung hippocardiider (rote Zahlen) und apotocardiider (blaue Zahlen) Rostroconchien im oberen Mississippium: 1) *Apotocardium snideri* (MORGAN); 2) *Apotocardium polymitarium* (HOARE, MAPES & BROWN); 3) *Filicardia inflata* (M'COY); 4) *Globocardia koninckii* (BAILY); 5) *Hippocardia hibernica* (J. SOWERBY); 6) *Fraipontia nodulosa* (M'COY); 7) *Hippocardia herculea* (DE KONINCK); 8) *Fraipontia alata* (FRAIPONT in DE KONINCK) und *F. tournaisense* (BRANSON); 9) *Globocardia alborza* (HOARE & AGHABABALU).

Rostroconchien sind auch außerhalb der Ostküste von Laurussia (Sibirien und Kasachstan) verbreitet, jedoch wurden die Verwandtschaftsverhältnisse der Taxa bislang noch nicht untersucht, weshalb keine Aussagen getroffen werden können, ob es sich hierbei um ein endemisches Vorkommen handelt. MUROMCEVA (1974) erwähnt „*Conocardium*“ *irregulare* DE KONINCK (= „*C.*“ *digitatum* BRANSON) und „*C.*“ *reticulatum* KRAUSE, Arten, die bislang keiner Revision unterzogen wurden. Darüber hinaus existieren noch weitere Taxa aus der Gegend des Seewegs des Urals der östlichen Plattform Russlands, d. h. dem östlichsten Küstenteils von Laurussia und vielleicht der westlichen Küste von Sibirien, die auf Typmaterial basieren, welches bislang auch noch nicht untersucht wurde.

Von der Südküste der Paläo-Tethys, dem vielfältig gegliederten Nord- bzw. Nordostrand von Gondwana, sind *Globocardia alborza* (HOARE & AGHABABALU) und *Hippocardia kermani* HOARE & AGHABABALU [nomen dubium] aus dem Iran bekannt, jedoch sind solche Einzelfunde und generell alle endemischen Taxa für die Rekonstruktion paläobiogeographischer Provinzen ungeeignet. Dies gilt ebenfalls für seltene Rostroconchien aus Nordafrika oder Südostasien, deren Vorkommen ohne taxonomische Eingliederung erwähnt werden (z. B. MANSUY 1913a-c).

Die Verteilung von Rostroconchien am Südwestrand Laurussias (unterkarbonische Schelfareale im Süden Nordamerikas) liefert bessere und detailliertere Informationen:

Apotocardium snideri (MORGAN) und *A. polymitarium* (HOARE, MAPES & BROWN) kennzeichnen den Südwestrand von Laurussia, *Bransonia hydei* HOARE kommt in Ost-Nordamerika vor, die Verbreitung von *Pseudomulceodens cancellatum* (HYDE) reicht weiter nach Westen und scheint den äußersten Südwestrand von Laurussia zu erreichen. Keine dieser Arten taucht in West- bzw. Nordwest-Nordamerika auf, welches die westliche Küste Laurussias bildet. Stattdessen findet man dort *Arceodomus glabrata* (EASTON) und *A. prolata* HOARE & MAPES, die auf diesen Bereich beschränkt sind und dafür nicht am Südrand Laurussias vorkommen.

Wie bereits in der Beschreibung des späten Mitteldevons erwähnt fehlen zusätzliche Daten über Rostroconchien-Vorkommen am zentralen, nördlichen Gondwana-Rand, d. h. Iberia und Marokko; auch die nordostkanadischen Faunen wurden bislang nicht revidiert.

8.2.5 Unteres Absaroka I (Bashkirium – Kasimovium)

Während bzw. nach der sukzessiv ablaufenden Kollision von Südzentral-Laurussia mit Nordzentral-Gondwana und dem Schließen des Variszischen Ozeans verschwinden die von hippocardioiden und conocardioiden Rostroconchien bevorzugten flachmarinen Lebensräume in Zentraleuropa, was sich an ihrem vollständigen Verschwinden aus dem marinen Restbecken Westeuropas - sogar während der marinen Ingressionen des Westfaliums - zeigt. Die biogeographischen Provinzen trennen sich in mindestens zwei separate Regionen: Ostlaurussia und Westlaurussia (vgl. ROSS & ROSS 1989).

Die ostlaurussische Provinz ist hauptsächlich durch Rostroconchien-Vorkommen am Süd- bzw. Südostrand der Russischen Plattform sowie in Sibirien und Kasachstan gekennzeichnet. Obwohl nicht hinreichend revidiert können in diesem Zusammenhang mindestens *Globocardia taidonense* (TOLMATCHOFF), *Pseudoconocardium licharewi* ZAVODOWSKY in MARKOWSKY, „*C.*“ *orientale* JANISCHEWSKI, „*C.*“ *ustritsky* MUROMZEVA und *Arceodomus snjatkovi* (FEDOTOV) genannt werden. Die letztgenannte Art soll gemeinsam mit *A. longirostris* ASTAFIEVA-URBAJTIS & RAMOVs und *A. uralicoformis* ASTAFIEVA-URBAJTIS & RAMOVs auch im späten Karbon der Karavanken auftreten, die während dieser Zeit einen Teil des Nordrands von Gondwana gebildet haben könnten. Damit wird angedeutet, dass die nach der Variszischen Kollision im Osten verbliebene Rest-Paläotethys zu einer einheitlichen biogeographischen Provinz geworden war.

Unbeeinträchtigt durch die Variszische Kollision bietet Südzentral-Nordamerika offensichtlich günstige Bedingungen für das Auftreten von Rostroconchien: Ausgedehnte Schelfareale enthalten vor allem apotocardiide und pseudobigaleaide Taxa, u. a. *Apotocardium lanterna* (BRANSON), *A. plautum* HOARE, MAPES & YANCEY und *A. cordatum* (HOARE, MAPES & BROWN) kommen zusammen mit *Pseudobigalea crista* HOARE, MAPES & BROWN, *Hadropipetta ancora* (HOARE, STEINKER & MAPES), *Baiosoma batilia* (HOARE, MAPES & BROWN) und *Baiosoma pala* (HOARE, STEINKER & MAPES) vor. Ähnliche Beobachtungen dieser biogeographischen Verbreitungsmuster hat DUTRO (1989) z. B. an Brachiopoden gemacht.

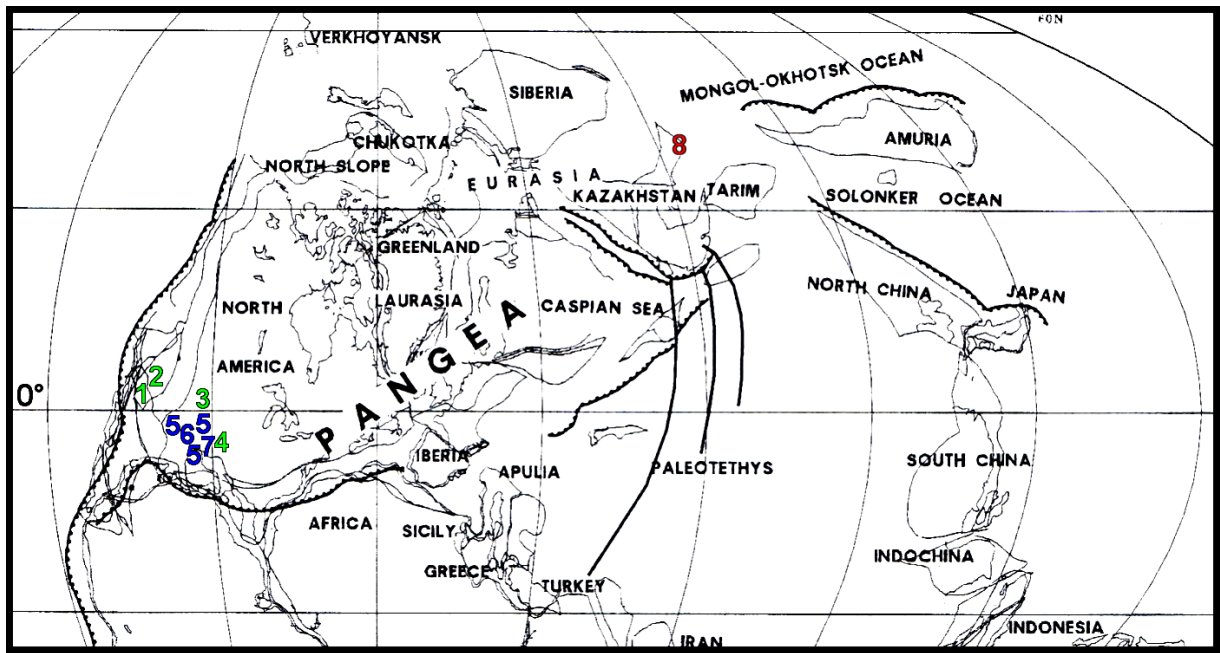


Abb. 159: Zeitscheibe Unteres Absaroka I: Bashkirium-Kasimovium (Ausschnitt aus GOLONKA (2002: Abb. 17)). – Verbreitung hippocardiider (rote Zahlen), apotocardiider (blaue Zahlen) und pseudobigaleider (grüne Zahlen) Rostroconchien im Pennsylvanum: 1) *Baiosoma pala* (HOARE, STEINKER & MAPES); 2) *Hadropipetta ancora* (HOARE, STEINKER & MAPES); 3) *Baiosoma batilia* (HOARE, MAPES & BROWN); 4) *Pseudobigalea crista* HOARE, MAPES & BROWN; 5) *Apotocardium lanterna* (BRANSON); 6) *Apotocardium cordatum* (HOARE, MAPES & BROWN); 7) *Apotocardium plautum* HOARE, MAPES & YANCEY; 8) *Globocardia taidonense* (TOLMATCHOFF).

8.3 Zusammenfassung

Durch die Darstellung der Verbreitung hippocardiider Rostroconchia in fünf ausgewählten Zeitscheiben des Paläozoikums (sensu GOLONKA 2002; Abb. 155-159) sowie ergänzende Angaben zur Verbreitung conocardiider, nicht revidierter Taxa entstand der Ansatz einer biogeografischen Analyse mit folgenden Ergebnissen:

1. Während des Silurs lassen sich drei deutlich zu unterscheidende biogeographische Regionen (Nordwestrand von Laurentia / Laurussia (NW-Kanada), südlicher Schelf von Baltica (Schweden), Nordrand von Gondwana (Böhmisches Terran)) abgrenzen, zwischen denen offenbar keine Verbindungen bestanden; es traten keine gemeinsamen Taxa auf.
2. Im frühen Devon sind Südzentral- und Südwestlaurussia durch Schelfregionen miteinander verbunden, jedoch zeigt die Verbreitung hippocardiider Rostroconchien in diesen beiden Regionen keine Überlappungen. Daher können während des mittleren Paläozoikums die drei biogeographische Provinzen Südwestlaurussia, Südzentrollaurussia und Böhmen unterschieden werden.
3. Im Laufe der Schließung des Rheia-Ozeans (spätes Devon bis frühes Mississippium) werden biogeographische Beziehungen zwischen Laurussia und Armorica offensichtlich.

4. Nach der Schließung des Rheia-Ozeans (spätes Mississippium) machen die östlichen und westlichen Provinzen eine vollständig unterschiedliche Entwicklung durch.
5. Die Entstehung von Pangaea (Pennsylvanium) reduziert die Schelfregionen und damit die Lebensräume der hippocardioiden Rostroconchien. Das Aussterben dieser Vertreter der Klasse im Perm lässt sich auf die hier schon beginnende Reduktion der Habitate zurückführen.

Dieses Kapitel ist nicht mehr als ein erster Schritt, die Paläobiogeografie hippocardioider Rostroconchien zu analysieren, da Informationen über Schlüsselregionen trotz verbreiteter mittel- und spätpaläozoischer Sedimentgesteinsabfolgen weitestgehend fehlen. Um die hier begonnene Untersuchung durch eine fundierte Datenbasis untermauern zu können, werden verlässliche Rostroconchien-Daten aus Marokko, dem nördlichen Südamerika, Südostasien, China und Australien benötigt. Zusätzlich müssen die Daten zur Rostroconchien-Verbreitung im Osten Laurussias (der Russischen Plattform: Ukraine) sowie Kasachstans und Sibiriens vervollständigt und die Arten zwingend revidiert werden.

9 LITERATURVERZEICHNIS

Alle mit einem * gekennzeichneten Artikel werden in der Arbeit nicht zitiert, wurden jedoch für die taxonomische Gesamtübersicht und verschiedene Einzelthemen bearbeitet. Um eine weitestgehend vollständige Übersicht der gesamten, Rostroconchien betreffenden Literatur zu bieten, wird auf die Reduktion des Literaturverzeichnisses auf die verwendeten Zitate verzichtet, da auch dies ein Ergebnis darstellt, welches von anderen Forschern genutzt werden kann.

- ACCORSI BENINI, C. (1985): The large Liassic bivalves: symbiosis or longevity. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **52**: 21–33; Amsterdam.
- *AKSARINA, N.A. (1968): New data on the geology and guide fossils of Western Siberia, **3**: 77–86; Tomsk (Tomsk University).
- AMLER, M.R.W. (1983): Zur Geologie des Nordost-Teils des Hohensolmsener „Deckdiabas“-Gebietes unter besonderer Berücksichtigung der Schieferbrekzie von Königsberg (Nordöstliche Lahnmulde, Rheinisches Schiefergebirge). – 207 S.; Marburg (unveröffentlichte Diplom-Arbeit, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Marburg).
- AMLER, M.R.W. (1986): Revision der Rostroconchien aus dem Unter-Karbon von Königsberg bei Gießen (nördliche Lahnmulde). – *Geologica et Palaeontologica*, **20**: 73–85; Marburg.
- AMLER, M.R.W. (1995): *Conocardium* – Rostroconch oder Muschel? – Programm der 65. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Hildesheim 1995. – *Terra Nostra*, **1995** (4): 16; Bonn (Vortragskurzfassung).
- AMLER, M.R.W. (1996a): Die Bivalvenfauna des Oberen Famieniums West-Europas. 2. Evolution, Paläogeographie, Paläoökologie, Systematik 2. Palaeotaxodonta und Anomalodesmata. – *Geologica et Palaeontologica*, **30**: 49–117; Marburg.
- AMLER, M.R.W. (1996b): Giant hippocardiids (Mollusca: Rostroconchia) from the Lower Carboniferous of Western Europe. – *Irish Journal of Earth Sciences*, **15**: 113–122; Dublin.
- AMLER, M.R.W. (1999): Conocardien – Mollusken auf systematischer Irrfahrt? – *Terra Nostra*, **1999** (8): 10; Berlin.
- AMLER, M.R.W. & BARTHOLOMÄUS, W.A. (1998): Ein hippocardiider Rostroconch in einem Hornstein (Ordosilur) von Sylt. – *Archiv für Geschichtsbekunde*, **2** (6): 387–397; Hamburg.
- AMLER, M.R.W. & GEREKE, M. [Hrsg.] (2002): Karbon-Korrelationstabelle (KKT) – Carboniferous Correlation Table (CCT). – *Senckenbergiana lethaea*, **82**: 691–709; Frankfurt/M.
- AMLER, M.R.W. & RICHTER, E. (1996): Evolution der Conocardioida. – *Terra Nostra*, **1996** (6): 15–16; Köln.
- AMLER, M.R.W. & RICHTER, E. (1997): *Conocardium* und *Hippocardia* – Ernährungs- und Habitatspezialisten unter den Rostroconchien? – Programm der 67. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Daun 1997. – *Terra Nostra*, **1997** (6): 18–19; Köln (Vortragszusammenfassung).
- AMLER, M.R.W. & ROGALLA, N.S. (2001a): Palaeobiogeography of Late Palaeozoic Rostroconchia. – *Terra Nostra*, **2001** (6): 140–141; Berlin.
- AMLER, M.R.W. & ROGALLA, N.S. (2001b): Palaeobiogeography of late Palaeozoic Rostroconchia. – 3rd European Palaeontological Congress 21.–24. Nov. 2001, Leiden, The Netherlands, Volume of Abstracts and participant list: 2–3; Leiden (Poster).
- AMLER, M.R.W. & ROGALLA, N.S. (2003): Conocardioida – Daten, Fakten und ein Ende in Sicht. – Endogene und Exogene Hintergründe der Biodiversität. 73. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, 29.9. – 3.10.2003 in Mainz. Kurzfassungen der Vortrags- und Posterpräsentationen. – *Terra Nostra*, **2003** (5): 21; Berlin.
- AMLER, M.R.W. & ROGALLA, N.S. (2004): History and nomenclature of the Conocardioida (Mollusca: Rostroconchia). – *Paläontologische Zeitschrift*, **78** (2): 307–322; Stuttgart.
- AMLER, M.R.W., BRAUCKMANN, C. & GRÖNING, E. (2000): Ein *Hippocardia*-Fund (Rostroconchia) aus dem Mittel-Devon im Oberharz. – *Arbeitskreis Paläontologie Hannover*, **28** (1): 1–12; Hannover.

- *ANTIA, D.D.J. (1981): Faunas from the Upper Silurian (Upper Ludlovian) in the Ludlow–Much Wenlock District, England. – *Geological Journal*, **16**: 137–147; Chichester.
- *ARCHBOLD, N.W. (1982): Correlation of the Early Permian faunas of Gondwana: implications for the gondwanan Carboniferous–Permian boundary. – *Journal of the Geological Society of Australia*, **29** (3): 267–276; Sydney.
- ARCHIAC, E.J.A. D' & VERNEUIL, P.E.P. DE (1842): On the fossils of the older deposits in the Rhenish Provinces; preceded by a general survey of the fauna of the Palaeozoic rocks, and followed by a tabular list of the organic remains of the Devonian system in Europe. – *Transactions of the Geological Society of London*, (2) **6**: 303–408; London.
- ASTAFIEVA-URBAJTIS, K.A. & RAMOVS, A. (1985): Upper Carboniferous Bivalvia from the new finding-places in southern Karavanke Mt. (Slovenia, Yugoslavia). – *Palaeontologia Jugoslavica*, **33**: 1–47; Zagreb.
- ATKINS, C.J. & PEEL, J.S. (2004): New species of *Yochelcionella* (Mollusca; Helcionelloida) from the Lower Cambrian of North Greenland. – *Bulletin of the Geological Society of Denmark*, **51**: 1–9; Copenhagen.
- BABIN, C.R. (1966): Mollusques bivalves et céphalopodes du Paléozoïque armoricain. Étude systématique. Essai sur la phylogénie des Bivalves. Esquisse paléoécologique. – 470 S., 18 Taf.; Brest (Imprimerie Commerciale et Administrative).
- *BABIN, C.R. (1982): Mollusques bivalves et rostroconches. – In: BABIN, C.R., COURTESSOLE, R., MELOU, M., PILLET, J., VIZCAINO, D. & YOCHELSON, E.L.: Brachiopodes (articles) et Mollusques (bivalves, rostroconches, monoplacophores, gastropodes) de l'Ordovicien Inférieur (Tremadocien–Arenigien) de la Montagne Noire (France meridionale). – *Mémoires de la Société des Études Scientifiques de l'Aude*, **4**: 37–49; Carcassonne.
- *BABIN, C.[R.] (1988): Mollusques bivalves du Devonien du Boulonnais (France). – In: BRICE, D. [Hrsg.]: Le Dévonien de Ferques, Bas-Boulonnais (N. France). – *Biostratigraphie du Paléozoïque*, **7**: 435–454; Brest (Université de Bretagne Occidentale).
- BABIN, C.R. & BRANISA, L. (1987): *Ribeiria*, *Bellerophon* y otros moluscos del Ordovícico de Bolivia. – *Actas IV Congreso Latinoamericano Paleontologia*, **1**: 119–129; Santa Cruz de la Sierra.
- BABIN, C.R. & DESTOMBES, J. (1992): Les mollusques bivalves et rostroconches Ordoviciens de l'Anti-Atlas marocain: interet paléogéographique et de leur inventaire. – *Annales de l'Université de Provence, Géologie Méditerranéenne*, **17** (3-4): 243–261; Marseille.
- *BABIN, C.R., COURTESSOLE, R., MELOU, M., PILLET, J., VIZCAINO, D. & YOCHELSON, E.L. (1982): Brachiopodes (articles) et Mollusques (bivalves, rostroconches, monoplacophores, gastropodes) de l'Ordovicien Inférieur (Tremadocien–Arenigien) de la Montagne Noire (France meridionale). – *Mémoires de la Société des Études Scientifiques de l'Aude*, **4**: 1–63; Carcassonne.
- BABIN, C.R., GARCIA-ALCALDE, J., GUTIERREZ-MARCO, J.C. & MARTINEZ-CHACON, M.L. (1999): Conocardicea (Mollusca, Rostroconchia) du Dévonien et du Carbonifère d'Espagne. – *Revue de Paléobiologie*, **18** (1): 173–186; Genève.
- BAILEY, J.B. (1978): Provincialism and migration in Lower and Middle Devonian pelecypods. – *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, **23**: 119–130; Amsterdam.
- BAILY, W.H. (1860a): Palaeontological notes. – In: Explanations to accompany sheet 142 of the maps of the Geological Survey of Ireland, illustrating parts of the counties of Clare, Kerry, and Limerick. – 11–19; Dublin (HMSO; A. Thom & Sons).
- BAILY, W.H. (1860b): Palaeontological notes. – In: Explanations to accompany sheet 145 of the maps of the Geological Survey of Ireland, illustrating parts of the County of Tipperary. – 10–14; Dublin (HMSO; A. Thom & Sons).
- BAILY, W.H. (1873): Remarks on the genus *Pleurorhynchus*, with a description of a new species. – *Journal of the Royal Geological Society of Ireland*, **13**, New Series **3** [1870–73]: 24–25; Dublin.
- BAILY, W.H. (1875): Figures of characteristic British fossils; with descriptive remarks, **1**. Palaeozoic. – lxxx + 126 S., 42 Taf.; London (J. van Voorst).

- *BALABAN, N.H. [Hrsg.] (1987): Field trip guidebook for the Upper Mississippian Valley, Minnesota, Iowa, and Wisconsin. – Minnesota Geological Survey, Guidebook Series, **15**: i–iii, 1–185; St. Paul, Minn.
- BARRANDE, J. (1881): Système Silurien du centre de la Bohême. 1. Recherches Paléontologiques, **6**: Classe des Mollusques. Ordre des Acéphalés. – 342 S., 361 Taf.; Prag, Paris (Selbstverlag).
- *BARROIS, Ch. (1882): Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. – Mémoires de la Société Géologique du Nord, **2**: 1–630; Lille.
- BARROIS, Ch. (1889a): Faune du Calcaire d'Erbray (Loire Inférieure). – Mémoires de la Société Géologique du Nord, **3**: 1–348; Lille.
- BARROIS, Ch. (1889b): Note sur l'existence du terrain Dévonien supérieur à Rostellec (Finistère). – Annales de la Société Géologique du Nord, **16**: 132–142; Lille.
- BARROIS, Ch. (1891): Mémoire sur la faune du Grès Armoricaïn. – Annales de la Société Géologique du Nord, **19**: 134–237; Lille.
- BASSLER, R.S. (1915): Bibliographic index of American Ordovician and Silurian fossils. – United States National Museum, Bulletin, **92**: 1–1521; Washington D.C.
- *BEEDE, J.W. (1900): Carboniferous invertebrates. – In: WILLISTON, S.W.: Paleontology, 2. Carboniferous and Cretaceous. – Kansas Geological Survey, **6**: 1–187; Topeka, Kans.
- BEEDE, J.W. (1902): Invertebrate paleontology of the Red-Beds. – Advance Bulletin of the 1st Biennial Report of the Geological Survey of Oklahoma. – 9 S.; Norman, Okla. (Geological Survey of Oklahoma).
- *BEEDE, J.W. (1906): Pelecypods. – In: CUMMINGS, E.R. & BEEDE, J.W. [Hrsg.]: Fauna of the Salem Limestone of Indiana. – Indiana Department of Geology and Natural Resources, 30th Annual Report: 1323–1334; Indianapolis, Ind.
- BEEDE, J.W. (1907): Invertebrate paleontology of the Upper Permian red beds of Oklahoma and the Panhandle of Texas. – The Kansas University Science Bulletin, **4** (3): 115–171; Lawrence, Kans.
- BENEDICTOVA, R.N. & MUROMCEVA, V.A. (1962): Mollusca. – In: KHALFINA, L.L. [Hrsg.]: Biostratigrafija paleozoja Sajano-Altajskoj gornoj oblasti, **3**. Verkhnij Paleozoj. – Trudy Sibirskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta geologii, geofiziki i mineral'nogo syr'ja, **21** (3): 193–211; Novosibirsk.
- *BENGTON, S. & FLETCHER, T.P. (1983): The oldest sequence of skeletal fossils in the Lower Cambrian of southeastern Newfoundland. – Canadian Journal of Earth Sciences, **20**: 525–536; Ottawa.
- *BENSON, W.N. (1922): Materials for the study of the Devonian palaeontology of Australia. – Records of the Geological Survey, New South Wales, **10** (2): 83–204; Sydney.
- *BERDAN, J.M. (1964): The Helderberg Group and the position of the Silurian-Devonian boundary in North America. – United States Geological Survey, Bulletin, **1180-B**: B1–B19; Washington D.C.
- BEUSHAUSEN, L. (1895): Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon mit Ausschluss der Aviculiden. – Abhandlungen der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, **17**: 1–514; Berlin.
- BIGSBY, J.J. (1868): Thesaurus Siluricus. The flora and fauna of the Silurian Period with addenda (from recent acquisitions). – lii + 214 S.; London (J. van Voorst).
- BIGSBY, J.J. (1878): Thesaurus Devonico-Carboniferus. The Flora and Fauna of the Devonian and Carboniferous Periods. The genera and species arranged in tabular form, showing their horizons, recurrences, localities, and other facts. With large addenda (from recent acquisitions). – x + 447 S.; London (J. van Voorst).
- BILLINGS, E. (1859): Fossils of the Calciferous Sandrock, including those of a deposit of white limestone at Mingan, supposed to belong to the formation. – Canadian Naturalist and Geologist, **4**: 345–367; Montreal.
- BILLINGS, E. ([1861–] 1865): Palaeozoic fossils, **1**. containing descriptions and figures of new or little known species of organic remains from the Silurian rocks. – 426 S.; Montreal (Geological Survey of Canada).
- BILLINGS, E. (1863): Report on the Geology of Canada. – In: Canada Geological Survey, Report of Progress from its commencement to 1863, S.143, Montreal (Dawson Brothers).

- BILLINGS, E. (1866): Catalogues of the Silurian fossils of the Island of Anticosti. – 99 S., 3 Taf.; Montreal (Dawson Brothers).
- BIRD, S.O. (1968): A pelecypod fauna from the Gaptank Formation (Pennsylvanian) West Texas. – *Bulletins of American Paleontology*, **54** (240): 111–185; Ithaca, N. Y.
- BØGGILD, O.B. (1930): The shell structure of the Mollusks. – *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, Naturvidenskabelig og Matematisk Afdeling*, (9) **2**: 231–326; København.
- *BONEM, R.M. (1981): A new look at orientation and functional morphology of conocardid mollusks. – *South-Central Section Geological Society of America*, abstracts with programs: 234; Boulder, Colo.
- BONEM, R.M. (1982): Morphology and paleoecology of the Devonian rostroconch genus *Bigalea*. – *Journal of Paleontology*, **56** (6): 1362–1374; Tulsa, Okla.
- *BOTTJER, D.J. & CARTER, J.G. (1980): Functional and phylogenetic significance of projecting periostracal structures in the Bivalvia (Mollusca). – *Journal of Paleontology*, **54** (1): 200–216; Tulsa, Okla.
- *BOTTJER, D.J., HICKMAN, C.S. & WARD, P.D. [Hrsg.] (1985, reprint 1996): Mollusks. Notes for a short course. – University of Tennessee Department of Geological Sciences, *Studies in Geology*, **13**: 1–305; Knoxville, Ky.
- *BOUCOT, A.J. (1982): Ecostratigraphic framework for the Lower Devonian of the North American Appohimchi Subprovince. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, **163** (1): 81–121; Stuttgart.
- BRADLEY, J.H. (1930): Fauna of the Kimmswick Limestone of Missouri and Illinois. – *Contributions from Walker Museum (University of Chicago)*, **2** (6): 219–290; Chicago, Ill.
- BRALEY, R. & HEALY, J.M. (1998): Superfamily Tridacnoidea. – In: BEESLEY, P.L., ROSS, G.J.B. & WELLS, A. [Hrsg.]: *Mollusca: The Southern Synthesis. Fauna of Australia*. Vol. 5: 332–336; Melbourne (CSIRO Publishing).
- *BRANISA, L. (1965): Los fosiles guias de Bolivia, 1. Paleozoico. [Index fossils of Bolivia, 1. Paleozoic]. – *Servicio Geologico de Bolivia, Boletin*, **6**: 1–282; La Paz.
- BRANSON, C.C. (1937): Stratigraphy and fauna of the Sacajawea Formation, Mississippian, of Wyoming. – *Journal of Paleontology*, **11** (8): 650–660; Tulsa, Okla.
- BRANSON, C.C. (1939): Stratigraphic use of the lamellibranch genus *Conocardium*. – *Geological Society of America, Bulletin*, **50** (12): 1901; Washington D.C.
- BRANSON, C.C. (1942a): Correction of homonyms in the lamellibranch genus *Conocardium*. – *Journal of Paleontology*, **16** (3): 387–392; Tulsa, Okla.
- BRANSON, C.C. (1942b): Type invertebrate fossils of North America (Devonian): Conocardiidae – *Wagner Free Institute of Science, Philadelphia*. – 30 Karten; Philadelphia, Pa.
- BRANSON, C.C. (1948): Bibliographic index of Permian invertebrates. – *Geological Society of America, Memoir*, **26**: 1–1049; Boulder, Colo.
- BRANSON, C.C. (1956): A little-known Oklahoma fossil. – *Oklahoma Geology Notes*, **16**: 126–128, Norman, Okla.
- BRANSON, C.C. (1958): Two Mississippian species of *Conocardium*. – *Oklahoma Geology Notes*, **18** (8/9): 137–142; Norman, Okla.
- BRANSON, C.C. (1965): New species of *Conocardium*. – *Oklahoma Geology Notes*, **25** (9): 247–251; Norman, Okla.
- BRANSON, C.C. (1966): *Conocardium* in the Bromide Formation (Ordovician) of Oklahoma. – *Oklahoma Geology Notes*, **26** (3): 78–79; Norman, Okla.
- BRANSON, C.C. & AMSDEN, T.W. (1958): *Conocardium* from the Hunton Group. – *Oklahoma Geology Notes*, **18** (10): 147–151; Norman, Okla.
- BRANSON, C.C., LA ROCQUE, A. & NEWELL, N.D. 1969. Order Conocardioida. – In: COX, L.R., NEWELL, N.D., BRANSON, C.C., CASEY, R., CHAVAN, A., COOGAN, A.H., DECHASEAUX, C., FLEMING, C.A., HAAS, F., HERTLEIN, L.G., KEEN, A.M., LA ROCQUE, A., MCALESTER, A.L., PERKINS, B.F., PURI, H.S., SMITH, L.A., SOOT-RYEN, T., STENZEL, H.B., TURNER, R.D. & WEIR, J.: Systematic descriptions. – In: MOORE, R.C. &

- TEICHERT, C. [Hrsg.] (1969. 1971): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca **6**, 1–3 (Bivalvia): N859–N860; Lawrence, Kans. and Boulder, Colo. (The University of Kansas Press and Geological Society of America).
- *BRANSON, E.B. (1909): The Fauna of the residuary Auburn Chert of Lincoln County, Missouri. – Transactions of the Academy of Science of St. Louis, **18** (4): 39–52; St. Louis, Mo.
- *BRENT, W.B. (1982): Mississippian stratigraphy of Greendale and Newman Ridge synclines and Middle Ordovician nomenclature in upper East Tennessee. – State of Tennessee, Department of Environment and Conservation, Division of Geology, Report of Investigations, **41**: 30–37; Nashville, Tenn.
- BRETSKY, P.W. (1970): Late Ordovician benthic marine communities in north-central New York. – New York State Museum and Science Service, Bulletin, **414**: 1–34; Albany, N. Y.
- *BRETSKY, P.W. (1973): Evolutionary patterns in the Paleozoic Bivalvia: documentation and some theoretical considerations. – Geological Society of America, Bulletin, **84**: 2079–2096; Boulder, Colo.
- *BRETSKY, P.W. & LORENZ, D.M. (1970): An essay on genetic-adaptive strategies and mass extinctions. – Geological Society of America, Bulletin, **81**: 2449–2456; Boulder, Colo.
- British Museum of Natural History (1975): British Palaeozoic Fossils, Publication **624**. – 4. Aufl., vi + 203 S., 69 Taf.; London (British Museum Natural History).
- BRONN, H.G. (1834–38): Lethaea Geognostica oder Abbildungen und Beschreibungen der für die Gebirgs-Formationen bezeichnendsten Versteinerungen, **1**. Übergangs- bis Oolithengebirge. – 1. Aufl., vi + 1350 S., Atlas 16 S., 47 Taf.; Stuttgart (E. Schweizerbart) [1. Lief.: 1–48, Taf. 2, 4–8 (1834); 2. Lief.: 49–192, Taf. 1, 3, 9–12 (1835); 3.–4. Lief.: 193–224, Taf. 13–24 (1835); 5. Lief.: 225–480, Taf. 25–30 (1836); 6.–8. Lief.: 481–768, Taf. 31–47 (1837); 9.–10. Lief.: 769–1350 (1838)].
- BRONN, H.G. (1848): Index palaeontologicus oder Übersicht der bis jetzt bekannten fossilen Organismen, 1. A. Nomenclator palaeontologicus. – 1381 S.; Stuttgart (E. Schweizerbart).
- BRONN, H.G. (1850–56): Systematische Übersicht der fossilen Pflanzen und Thiere nach ihrer geologischen Verbreitung. Schlüssel-Tabellen oder Claves einzelner Klassen. Alphabetisches Register. – In: BRONN, H.G. & ROEMER, F.: H.G. Bronn's Lethaea Geognostica oder Abbildung und Beschreibungen der für die Gebirgs-Formationen bezeichnendsten Versteinerungen, **1**. – 3. Aufl., xii + 204 S.; Stuttgart (E. Schweizerbart).
- *BRONN, H.G. (1862): Die Klassen und Ordnungen der Weichthiere (Malacozoa), wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild, **3**. (1). Kopfflose Weichthiere (Malacozoa Acephala). – 518 S., 44 Taf.; Leipzig, Heidelberg (C.F. Winter).
- BROWN, T. (1843): The elements of fossil conchology; according to the arrangement of Lamarck; with the newly established genera of other authors. – 2 + 138 S., 12 Taf.; London (Houlston & Stoneman).
- BROWN, T. (1849): Illustrations of the fossil conchology of Great Britain and Ireland, with descriptions and localities of all the species. – viii + 237 S., 98 Taf.; London (Smith, Elder and Co.).
- BUNKER, B.J. & HALLBERG, G.R. [Hrsg.] (1984): Underburden – Overburden. An examination of Paleozoic and Quaternary strata at the Conklin Quarry near Iowa City. – Geological Society of Iowa, Guidebook, **41**: 1–81; Iowa City, Ia.
- *BUNKER, B.J., WITZKE, B.J. & DAY, J. (1986): Upper Cedar Valley stratigraphy, north-central Iowa, Lithograph City Formation. – Geological Society of Iowa, Guidebook, **44**: 1–41; Iowa City, Ia.
- *BURK, C.A. (1954): Faunas and age of the Amsden Formation in Wyoming. – Journal of Paleontology, **28** (1): 1–16; Tulsa, Okla.
- *BUTTS, C. (1940): Geology of the Appalachian Valley in Virginia, 1. Geologic text and illustrations. – Virginia Geological Survey, Bulletin, **52**: 1–568; Charlottesville, Va.
- *BUTTS, C. (1941): Geology of the Appalachian Valley in Virginia, 2. Fossil plates and explanations. – Virginia Geological Survey, Bulletin, **52**: 1–271; Charlottesville, Va.
- CALDWELL, M.W. & CHATTERTON, B.D.E. (1995): Phylogenetic analysis of some Silurian rostroconchs (Mollusca) from northwestern Canada. – Canadian Journal of Earth Sciences, **32**: 806–827; Ottawa.
- CAMPBELL, D.C., HOEKSTRA, K.J. & CARTER, J.G. (1998): 18S Ribosomal DNA and evolutionary relationships within the Bivalvia. – In: JOHNSTON, P.A. & HAGGART, J.W. [Hrsg.]: Bivalves: An eon of

- evolution – Paleobiological studies honoring Norman D. Newell. - 75-85; Calgary (University of Calgary Press).
- CARMAN, J.E. (1936): Sylvania sandstone of northwestern Ohio. – Geological Society of America, Bulletin, **47**: 253–266; New York, N. Y.
- *CARTER, J.G. (1980a): Appendix 2, Bivalve shell mineralogy and microstructure, Part A: Selected mineralogical data for the Bivalvia. – In: RHOADS, D.C. & LUTZ, R.A. [Hrsg.]: Skeletal growth of aquatic organisms: Biological records of environmental change. – 627–643; New York, N. Y. (Plenum Press).
- *CARTER, J.G. (1980b): Appendix 2, Bivalve shell mineralogy and microstructure, Part B: Guide to bivalve shell microstructures. – In: RHOADS, D.C. & LUTZ, R.A. [Hrsg.]: Skeletal growth of aquatic organisms: Biological records of environmental change. – 645–673; New York, N. Y. (Plenum Press).
- CARTER, J.G. (1980c): Environmental and biological controls of bivalve shell mineralogy and microstructure. – In: RHOADS, D.C. & LUTZ, R.A. [Hrsg.]: Skeletal growth of aquatic organisms: Biological records of environmental change. – 69–113; New York, N. Y. (Plenum Press).
- CARTER, J.G. (1990): Evolutionary significance of shell microstructure in the Palaeotaxodonta, Pteriomorphia and Isofilibranchia. – In: CARTER, J.G. [Hrsg.]: Skeletal Biomineralization: Patterns, Processes, and Evolutionary Trends, Band 1. – 135–296; New York, N. Y. (Van Nostrand Reinhold).
- CARTER, J.G. (2001): Shell and ligament microstructure of selected Silurian and Recent palaeotaxodonts (Mollusca: Bivalvia). – American Malacological Bulletin, **16** (1/2): 217–238; Houston, Tex.
- CARTER, J.G. & AMBROSE, W.W. (1989): Techniques for studying molluscan shell microstructure. – In: FELDMAN, R.M., CHAPMAN, R.E. & HANNIBAL, J.T. [Hrsg.]: Paleotechniques. - The Paleontological Society, Special Publication, **4**: 101–119; Knoxville, Tenn.
- CARTER, J.G. & CLARK II, G.R. (1985): Classification and phylogenetic significance of molluscan shell microstructure. – In: BOTTJER, D.J., HICKMAN, C.S. & WARD, P.D. [Hrsg.] (1985, reprint 1996): Mollusks. Notes for a short course. – University of Tennessee Department of Geological Sciences, Studies in Geology, **13**: 50–71; Knoxville, Ky.
- CARTER, J.G. & SCHNEIDER, J.A. (1997): Condensing lenses and shell microstructure in *Corculum* (Mollusca: Bivalvia). – Journal of Paleontology, **71** (1): 56–61; Lawrence, Kans.
- CARTER, J.G. & TEVESZ, M.J.S. (1978a): Shell microstructure of a Middle Devonian (Hamilton Group) bivalve fauna from central New York. – Journal of Paleontology, **52** (4): 859–880; Tulsa, Okla.
- CARTER, J.G. & TEVESZ, M.J.S. (1978b): The shell structure of *Ptychodesma* (Cyrtodontidae; Bivalvia) and its bearing on the evolution of the Pteriomorphia. – Philosophical Transactions of the Royal Society of London (B), **284**: 367–374; London.
- CARTER, J.G., BANDEL, K., DE BUFFRÉNIL, V., CARLSON, S.J., CASTANET, J., CRENSHAW, M.A., DALINGWATER, J.E., FRANCILLON-VIEILLOT, H., GÉRAUDIE, J., MEUNIER, F.J., MUTVEI, H., DE RICQLÈS, A., SIRE, Y., SMITH, A.B., WENDT, J., WILLIAMS, A. & ZYLBERBERG, L. (1990): Glossary of Skeletal Biomineralization. – In: CARTER, J.G. [Hrsg.]: Skeletal Biomineralization, Patterns, Processes and Evolutionary Trends, Band 1. – 609–671; New York, N. Y. (Van Nostrand Reinhold).
- CARTER, J.G., BARRERA, E. & TEVESZ, M.J.S. (1998): Thermal potentiation and mineralogical evolution in the Bivalvia (Mollusca). – Journal of Paleontology, **72** (6): 991–1010; Lawrence, Kans.
- CARTER, J.G., CAMPBELL, D.C. & CAMPBELL, M.R. (2000): Cladistic perspectives on early bivalve evolution. – In: HARPER, E. M., TAYLOR, J. D. & CRAME, J. A. [Hrsg.]: The Evolutionary Biology of the Bivalvia. – Geological Society, Special Publications, **177**: 47–79; London.
- *ČERNÝŠEVA, F. [TSCHERNYSCHEW, T.] (1885): Fauna nižnjago Devona zapadnago sklona Urala [Die Fauna des untern Devon am West-Abhange des Urals]. – Trudy Geologičeskago Komiteta [Mémoires du Comité Géologique], **3** (1): 1-107; St. Petersburg.
- *ČERNÝŠEVA, F. [TSCHERNYSCHEW, T.[N.]] (1893): Fauna nižnjago Devona vostočnago sklona Urala [Die Fauna des unteren Devon am Ostabhange des Ural]. – Trudy Geologičeskago Komiteta [Mémoires du Comité Géologique], **4** (3): 1–221; St. Petersburg.
- CHAO, Y.T. (1927): Fauna of the Taiyun Formation of North China. Pelecypoda. – Geological Survey of China, Palaeontologia Sinica, (B), **9** (3): 1–64; Peking.

- *CHAPMAN, F. (1907a): Newer Silurian fossils of Eastern Victoria, part I. – Records of the Geological Survey of Victoria, **2** (1): 67–80; Melbourne.
- *CHAPMAN, F. (1907b): Newer Silurian fossils of Eastern Victoria, part II. – Records of the Geological Survey of Victoria, Department of Mines, **2** (1): 67–80; Melbourne.
- CHAPMAN, F. (1908): A monograph of the Silurian bivalved Mollusca of Victoria. – Memoirs of the National Museum, Melbourne, **2**: 5–62; Melbourne.
- *CHLUPÁČ, I. (1993): Geology of the Barrandian. Atrip guide. – Senckenberg-Buch **69**. – 163 S.; Frankfurt/M. (W. Kramer).
- *CHLUPÁČ, I., HAVLIČEK, V., KŘIŽ, J., KUKAL, Z. & ŠTORCH, P. (1998): Palaeozoic of the Barrandian (Cambrian to Devonian). – 183 S., 68 Taf.; Prague (Czech Geological Survey).
- CLARKE, J.M. (1900): The Oriskany fauna of Becraft Mountain, Columbia County, N. Y. – New York State Museum, Memoir, **3** (3): 6–128; Albany, N. Y.
- CLARKE, J.M. (1904): Naples Fauna in Western New York, **2**. – New York State Museum, Memoir, **6**: 199–439; Albany, N. Y.
- CLARKE, J.M. (1907): Some new Devonian Fossils. – New York State Museum, Bulletin, **107** (Geology, **12**): 153–291; Albany, N. Y.
- CLARKE, J.M. (1908): Early Devonian history of New York and eastern North America, **1**. (3). Fauna of the Grande Grève limestones. – New York State Museum, Memoir, **9** (1): 117–225; Albany, N. Y.
- CLARKE, J.M. (1909a): Early Devonian history of New York and eastern North America, **2**. (1). The Dalhousie Formation. – New York State Museum, Memoir, **9** (2): 5–51; Albany, N. Y.
- CLARKE, J.M. (1909b): Early Devonian history of New York and eastern North America, **2**. (3). The Devonian faunas of the Chapman plantation, Aroostook County, Maine. – New York State Museum, Memoir, **9** (2): 91–128; Albany, N. Y.
- CLARKE, J.M. & RUEDEMANN, R. (1903): Catalogue of type specimens of Paleozoic fossils in New York State Museum. – New York State Museum, Bulletin, **65** (284), Paleontology **8**: 3–815; Albany, N. Y.
- *CLELAND, H.F. (1900): The Calciferous of the Mohawk valley. – Bulletins of American Paleontology, **3** (13): 111–139; Ithaca, N. Y.
- CLELAND, H.F. (1903): Further notes on the Calciferous (Beekmantown) Formation of the Mohawk Valley, with descriptions of new species. – Bulletins of American Paleontology, **4** (18): 1–24 [27–50], Ithaca, N. Y.
- CLELAND, H.F. (1911): The fossils and stratigraphy of the Middle Devonian of Wisconsin. – Wisconsin Geological and Natural History Survey, Bulletin, **21** (Scientific Series **6**): 1–222; Madison, Wis.
- CLOUD, P.E. & BARNES, V.E. (1948): The Ellenburger Group of central Texas. – Texas University Publication, **4621**: 1–473; Austin, Tex.
- COBBOLD, E.S. (1921): The Cambrian horizons of Comley (Shropshire), their Brachiopoda, Pteropoda, Gastropoda, etc. – Quarterly Journal of the Geological Society of London, **76**: 325–387; London.
- COBBOLD, E.S. (1935): Lower Cambrian faunas from Hérault, France. – The Annals and Magazine of Natural History, (10) **16**: 25–49; London.
- CONKIN, J.E. & CONKIN, B.M. (1980): Handbook of the strata and fossils at the Falls of the Ohio. – In: CONKIN, J.E. [Hrsg.]: The University of Louisville Studies in Paleontology and Stratigraphy. – 30 S.; Louisville, Ky. (University of Louisville).
- CONRAD, T.A. (1840): Third annual report on the Palaeontological Department of the Survey [of New York]. – Fourth Annual Report, State of New York [Geological Survey]. – Assembly Document, **50**: 199–207; Albany, N. Y.
- CONRAD, T.A. (1842): Observations on the Silurian and Devonian systems of the United States, with descriptions of new organic remains. – Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, **8**: 228–280; Philadelphia, Pa.
- COOK, A.G. & CAMILLERI, N. (2001): Additions to the rostroconch fauna of Australia and China. – Memoirs of the Queensland Museum, **46** (2): 401–407; Brisbane.

- *COOPER, G.A. (1976): Early Middle Ordovician of the United States. – In: BASSETT, M.G. [Hrsg.]: The Ordovician System: Proceedings of a Palaeontological Association symposium, Birmingham, September 1974: 171–194; Cardiff (University of Wales Press, National Museum of Wales).
- COOPER, G.A. & CLOUD, P.E. (1938): New Devonian fossils from Calhoun County, Illinois. – *Journal of Paleontology*, **12** (5): 444–460; Tulsa, Okla.
- *COOPER, G.A. & GRANT, R.E. (1966): Permian rock units in the Glass Mountains West Texas. – *United States Geological Survey, Bulletin*, **1244–E**: E1–E9; Washington D.C.
- *COOPER, G.A., BUTTS, CH., CASTER, K.E., CHADWICK, G.H., GOLDRING, W., KINDLE, E.M., KIRK, E., MERRIAM, C.W., SWARTZ, F.M., WARREN, P.S., WARTHIN, A.S. & WILLARD, B. (1942): Correlation of the Devonian sedimentary formations of North America. – *Geological Society of America, Bulletin*, **53**: 1729–1794; Boulder, Colo.
- COSSMANN, M. (1920): Rectifications de nomenclature. – *Revue Critique de Paléozoologie et de Paléophytologie*, **24** (2): 36–38; Paris.
- COX, L.R. (1960): Thoughts on the classification of the Bivalvia. – *Proceedings of the Malacological Society*, **34** (2): 60–88; London.
- *CRACRAFT, J. (1983): Cladistic analysis and vicariance biogeography. – *American Scientist*, **71**: 273–242; Research Triangle Park, N. C.
- *CRAIG, G.Y. & JONES, N.S. (1966): Marine benthos, substrate and palaeoecology. – *Palaeontology*, **9** (1): 30–38; London.
- CRESSWELL, A.W. (1893): Notes on the Lilydale Limestone. – *Proceedings of the Royal Society of Victoria, New Series*, **5**: 38–44; Melbourne.
- CUVIER, G.L.C.F.D. BARON DE (1834–36): Recherches sur les ossemens fossiles ou l'on rétablit les caractères de plusieurs animaux dans les révolutions du globe ont détruit les espèces. – 4. Aufl., Teil 1–10, 650 S., Paris (d'Ocagne).
- DAHMER, G. (1934): Die Fauna der Seifener Schichten (Siegenstufe). – *Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge*, **147**: 1–91; Berlin.
- DAHMER, G. (1943): Die Mollusken des Wetteldorfer Richtschnittes. – *Senckenbergiana*, **26** (5): 325–396; Frankfurt/M.
- *DAHMER, G. (1948): Die Fauna des Koblenzquarzits (Unterdevon, Oberkoblenz-Stufe) vom Kühkopf bei Koblenz. – *Senckenbergiana*, **29** (1–6): 115–136; Frankfurt/M.
- *DALL, W.H. (1895): Contributions to the Tertiary fauna of Florida, with especial reference to the Miocene Silex-Beds of Tampa and the Pliocene beds of the Caloosahatchie river, Pt. 3: A new classification of the Pelecypoda. – *Transactions of the Wagner Free Institute of Science of Philadelphia*, **3** (3): 485–570; Philadelphia, Pa.
- DALL, W.H. [& BASSLER, R.S.] (1913): Pelecypoda. – In: EASTMAN, C.R. [Hrsg.]: *Text-Book of paleontology* (ZITTEL, K.A. VON), **1**. – 2. Aufl., 422–507; London (Macmillan & Co.).
- *DALL, W.H. (1937): Pelecypoda. – In: EASTMAN, C.R. [Hrsg.]: *Text-Book of paleontology* (ZITTEL, K.A. VON), **1**. – 2. Aufl., Nachdruck 1937: 422–507; London (Macmillan & Co.).
- DALMAN, J.W. (1827): Om Palaeaderna eller de så kallade Trilobiterna. – *Kongelige Svenska Vetenskapsakademiens (Stockholm) Handlingar*, **1**: 113–152, 226–294; Stockholm
- DANA, J.D. (1849): Appendix 1: Descriptions of fossils. – In: *United States Exploring Expedition during the years 1838, 1839, 1840, 1841, 1842 under the command of Charles Wilkes, U.S.N.*, **10**. (Geology): 681–730; Philadelphia, Pa.
- *DAWSON, J.W. (1855): *Acadian Geology: An account of geological structure and mineral resources of Nova Scotia, and portions of the neighbouring provinces of British America*. – 1. Aufl., xii + 388 S.; Edinburgh (Oliver & Boyd).
- DAWSON, J.W. (1868): *Acadian Geology. The geological structure, organic remains, and mineral resources of Nova Scotia, New Brunswick, and Prince Edward Island*. – 2. Aufl., xxvi + 694 S.; London (Macmillan & Co.).

- DAWSON, J.W. (1878): *Acadian Geology. The geological structure, organic remains, and mineral resources of Nova Scotia, New Brunswick, and Prince Edward Island.* – 3. Aufl., xxvi + 694 S. + Suppl.; London (Macmillan & Co.).
- *DAY, J., UYENO, T., NORRIS, W., WITZKE, B.J. & BUNKER, B.J. (1996): Middle–Upper Devonian relative sea-level histories of central and western North America interior basins. – In: WITZKE, B.J., LUDVIGSON, G.A. & DAY, J. [Hrsg.]: *Paleozoic sequence stratigraphy: Views from the North America Craton.* – Geological Society of America, Special Paper, **306**: 259–275; Boulder, Colo.
- DECHASEAUX, C. (1952): Classe des Lamellibranches. – In: PIVETEAU, J. [Hrsg.]: *Traité de Paléontologie*, **2**: 220–246, 261–364; Paris (Masson et Cie).
- *DECHASEAUX, C. (1960): Bivalves fossiles. – In: GRASSE, P.-P. [Hrsg.]: *Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie*, **5** (2): 2134–2164; Paris (Masson et Cie).
- *DELEPINE, G. (1930): La Faune du Calcaire de Regneville. – Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie, section géol., **1** (1): 1–24; Caen.
- DEMANET, F. (1923): Le Waulsortien de Sosoye et ses rapports fauniques avec le Waulsortien d'âge Tournaisien supérieur. – Mémoires de l'Institut Géologique de l'Université de Louvain, **2**: 37–284; Louvain.
- DEMANET, F. (1929): Les Lamellibranches du Marbre Noir de Dinant (Viséen Inférieur). – Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, **40**: 1–80; Bruxelles.
- *DESBIENS, S., BOLTON, T.E. & MCCracken, A.D. (1996): Fauna of the lower Beauharnois Formation (Beekmantown Group, Lower Ordovician), Grand-Île, Quebec. – Canadian Journal of Earth Sciences, **33**: 1132–1153; Ottawa.
- *DICKINS, J.M. (1956): Permian pelecypods from the Carnarvon Basin, Western Australia. – Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Bulletin, **29**: 1–42; Canberra.
- DICKINS, J.M. (1963): Permian pelecypods and gastropods from Western Australia. – Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Bulletin, **63**: 1–203; Canberra.
- DIENER, C. (1903): Himalayan fossils, **1**. (5): Permian fossils of the Central Himalayas. – Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica, (15) **1** (5): 1–204, 10 Taf.; Calcutta.
- *DOUMENGE, F. [Hrsg.] (1994): Past and present biomineralization processes. Considerations about the Carbonate Cycle. – Bulletin de l'Institut Océanographique, n° special, **15**: 1–196; Monaco.
- *DOUVILLE, H. (1912): Classification des Lamellibranches. – Bulletin de la Société Géologique de France, (4) **12**: 419–467; Paris.
- DREVERMANN, F. (1901): Die Fauna der oberdevonischen Tuffbreccie von Langenaubach bei Haiger. – Jahrbuch der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie (für 1900), **21**: 99–207; Berlin.
- *DREVERMANN, F. (1902): Die Fauna der Unterkoblenzschichten von Oberstadtfeld bei Daun in der Eifel. – Palaeontographica, **49**: 73–120; Stuttgart.
- *DREVERMANN, F. (1904): Die Fauna der Siegener Schichten von Seifen unweit Dierdorf (Westerwald). – Palaeontographica, **50**: 229–288; Stuttgart.
- DUN, W.S. (1907): Notes on Palaeozoic Brachiopoda and Pelecypoda from New South Wales. – Records of the Geological Survey of New South Wales, **8** (3): 265–269; Sydney.
- DUTRO, J.T. (1989): Paleotectonic significance of an early Namurian (Carboniferous) brachiopod fauna from northwestern North America. – 11. Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Beijing 1987, Compte Rendu, **3**: 327–335; Beijing.
- *DZIK, J. (1994): Evolution of 'small shelly fossils' assemblages of the Early Paleozoic. – Acta Palaeontologica Polonica, **39** (3): 247–313; Warszawa.
- *EAGAR, R.M.C. (1978): Shape and function of the shell: a comparison of some living and fossil bivalve molluscs. – Biological Reviews, **53**: 169–210; Cambridge.
- *EASTON, W.H. (1943): The fauna of the Pitkin Formation of Arkansas. – Journal of Paleontology, **17** (2): 125–154; Tulsa, Okla.

- EASTON, W.H. (1962): Carboniferous formations and faunas of central Montana. – United States Geological Survey Professional Paper, **348**: 1–126; Washington D.C.
- *EBANKS, W.J. Jr., BRADY, L.L., HECKEL, P.H., O'CONNOR, H.G., SANDERSON, G.A., WEST, R.R. & WILSON, F.W. (1979): The Mississippian and Pennsylvanian (Carboniferous) Systems in the United States. Kansas. – United States Geological Survey, Professional Paper, **1110–Q**: Q1–Q30; Washington D.C.
- EBERZIN, A.G. (1960): Molljuskij pancirnye, dvustvorcatye, lopatonogie. [Loricata, Bivalvia, Scaphopoda]. – In: ORLOV, J.A. [Hrsg.]: Osnovi paleontologii, **3**. – 300 S., 44 Taf.; Moskva (Moskva Izdatel'stvo Akademija Nauk SSSR).
- *EHLERS, G.M., STUMM, E.C. & KESLING, R.V. (1951): Devonian rocks of southeastern Michigan and northwestern Ohio. – Geological Society of America, Field Trip Guidebook. – 40 S.; Boulder, Colo.
- EICHWALD, K.E. VON (1830): Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien in geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht. – 256 S., 2 Taf.; Wilna (Voss).
- *EICHWALD, [K.] E. VON (1856): Beitrag zur geographischen Verbreitung der fossilen Thiere Russlands. Alte Periode – Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, **29** (4): 555–608; Moscou.
- EICHWALD, [K.] E. VON (1860): Lethaea rossica ou Paléontologie de la Russie, décrite et figurée, **1**. – 1657 S., 59 Taf.; Stuttgart (E. Schweizerbart).
- ELIAS, M.K. (1957): Late Mississippian fauna from the Redoak Hollow Formation of southern Oklahoma, 3. Pelecypoda. – Journal of Paleontology, **31** (4): 737–784; Tulsa, Okla.
- ENGESER, T. & RIEDEL, F. (1996): The evolution of the Scaphopoda and its implications for the systematics of the Rostroconchia (Mollusca). – Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg, **79**: 117–138; Hamburg.
- ENGESER, T.S., RIEDEL, F. & BANDEL, K. (1993): Early ontogenetic shells of Recent and fossil Scaphopoda. – Scripta Geologica, Special Issue, **2**: 83–100; Leiden.
- *ERMAK, V.V. & PELMAN, Y.L. (1986): Some Cambrian mollusks and brachiopods of the northern Karaulakh. – Trudy Instituta Geologii i Geofiziki, Sibirskoe Otdelnie, Akademija Nauk SSSR, **669**: 188–200; Nowosibirsk.
- ETHERIDGE, R., Jr. (1873): On some undescribed species of Lamellibranchiata from the Carboniferous Series of Scotland. – The Geological Magazine, **10**: 297–299; London.
- *ETHERIDGE, R., Jr. (1874–78): Notes on a few Silurian fossils from the neighbourhood of Girvan, Ayrshire, in the collection of Mrs Robert Gray, Edinburgh. – Proceedings of the Royal Physical Society of Edinburgh, **4**: 164–177; Edinburgh.
- ETHERIDGE, R., Jr. (1878): A catalogue of Australian fossils (including Tasmania and the Island of Timor) stratigraphically and zoologically arranged. – 232 S.; Cambridge (Cambridge University Press).
- ETHERIDGE, R. [Jr.] (1888): Fossils of the British Islands stratigraphically and zoologically arranged, **1**. Palaeozoic comprising the Cambrian, Silurian, Devonian, Carboniferous, and Permian species. – i–viii, 1–468; Oxford (Clarendon Press).
- ETHERIDGE, R., Jr. (1902): Palaeontologia Novae Cambriae Meridionalis – Occasional descriptions of New South Wales Fossils, 4. – Geological Survey of New South Wales, **7** (4): 66–69; Sydney.
- *ETHERIDGE, R., Jr., WOODWARDS, H. & JONES, R.T. (1890): Seventh report of the committee on the fossil Phyllopora of the Paleozoic rocks. – British Association of Advanced Science, Report, 59th meeting: 63–68; Newcastle-upon-Tyne.
- *FAGADAU, S.P. (1952): Paleontology and stratigraphy of the Logan Formation of central and southern Ohio. – Unpubl. PhD thesis, The Ohio State University. – 425 S.; Columbus, O.
- *FÄHRAEUS, L.E. (1977): Correlation of the Canadian/Champlainian Series boundary and the Whiterock Stage of North America with Western European conodont and graptolite zones. – Bulletin of Canadian Petroleum Geology, **25** (5): 981–994; Calgary.
- FEDOTOV, D.M. (1932): The Carboniferous pelecypods of the Donetz Basin. – Russia Vesouizinaia Geologorazvedochnoe Od edinenie Trudy, **103**: 1–241; Moskva.

- FELDMANN, R.M. (1989): Whitening fossils for photographic purpose. – In: FELDMANN, R.M., CHAPMAN, R.E. & HANNIBAL, J.T. [Hrsg.]: *Palaeotechniques*. – The Paleontological Society, Special Publication, **4**: 342–346; Knoxville; Tennessee.
- *FERRONNIERE, G. (1921): Le calcaire de la Grange près Chalonnnes (Maine-et-Loire). – *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France*, (4) **1**: 1–34; Nantes.
- *FISCHER, J.-C. (1987): Primaire carbonifere – *Conocardium herculeum*. – *Monde et Mineraux*, **79**: 33–34; Paris.
- FISCHER, P. (1880–1887): *Manuel de conchyliologie et de paléontologie conchyliologique ou histoire naturelle des mollusques vivants et fossiles*. – 1369 S., 23 Taf.; Paris (F. Savy) [Teil 11: 1009–1369 (1887)].
- *FISHER, D.W. (1962): Small conoidal shells of uncertain affinities. – In: MOORE, R.C. [Hrsg.]: *Treatise on invertebrate paleontology*, pt. W Miscellaneous: W98–W143; New York and Lawrence, Kans. (Geological Society of America & University Kansas Press).
- FLEMING, J. (1828): *A history of British animals, exhibiting the descriptive characters and systematical arrangement of the genera and species of quadrupeds, birds, reptiles, fishes, Mollusca, and Radiata of the United Kingdom, including the indigenous, extirpated, and extinct kinds, together with periodical and occasional visitants*. – 565 S.; Edinburgh (Bell & Bradfute) & London (J. Duncan).
- FLETCHER, H.O. (1943): The genus *Conocardium* from Australian Palaeozoic rocks. – *Records of the Australian Museum*, **21**: 231–243; Sydney.
- FLIEGEL, G. (1901): *Ueber oberkarbonische Faunen aus Ost- und Südasien*. – *Palaeontographica*, **48**: 91–136; Stuttgart.
- FOERSTE, A.F. (1910): Preliminary notes on Cincinnati and Lexington fossils of Ohio, Indiana, Kentucky, and Tennessee. – *Bulletin of the Scientific Laboratories of Denison University*, **16** (2): 17–100; Granville, O.
- FRAUNFELTER, G.H. (1964): The paleontology and stratigraphy of the Cedar City Formation (Middle Devonian) of Missouri. – Ph.D. thesis, University of Missouri. – 503 S.; Columbia, Mo. [unveröffentlicht].
- FRECH, F. (1894): *Die Karnische Alpen – ein Beitrag zur vergleichenden Gebirgs-Tektonik*. – 514 S.; Halle (M. Niemeyer).
- FRECH, F. (1917): *Geologie Kleinasiens im Bereich der Bagdadbahn. Ergebnisse eigener Reisen und paläontologische Untersuchungen*. – *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, **68**: 1–325; Berlin.
- FREDERICKS, G. (1915): Notes on some Carboniferous fossils from the collection of the Geological Cabinet of the University of Kazan. – *Kazani Trudy Obs. jest.*, **47** (5): 1–30; Kazan.
- FREDERICKS, G. (1934): The Permian fauna of the Kanin Peninsula. – *Trans. Arct. Inst. Leningr.*, **13**: 5–42; Leningrad.
- FREST, T.J., BRETT, C.E. & WITZKE, B.J. (1999): Caradocian–Gedinnian echinoderm associations of central and eastern North America. – In: BOUCOT, A.J. & LAWSON, J.D. [Hrsg.]: *Paleocommunities: a case study from the Silurian and Lower Devonian*. – 638–783; Cambridge (Cambridge University Press).
- GEINITZ, H.B. (1845): *Grundriss der Versteinerungskunde*. – 813 S., 26 Taf.; Dresden, Leipzig (Arnoldische Buchhandlung).
- GEMMELLARO, G.G. (1887): La fauna dei Calcarei con Fusulina della Valle del Fiume Sosio nella Provincia di Palermo. – *Giornale di Scienze Naturali ed Economiche*, **19**: 1–106; Palermo.
- GEMMELLARO, G.G. (1892): I. Lamellibranchi della fauna dei calcari con Fusulina della valle del fiume Sosio nella provincia di Palermo. – *Bolletino della Società di Scienze Naturali ed Economiche*, **1**: 4–11; Palermo.
- GEMMELLARO, G.G. (1896 [1897]): La fauna de' Calcarei con Fusulina della Valle del Fiume Sosio nella provincia di Palermo. 2. Teil. – *Giornale di Scienze Naturali ed Economiche*, **21**: 9–63; Palermo.
- *GEYER, G. & STRENG, M. (1998): Middle Cambrian pelecypods from the Anti-Atlas, Morocco. – *Revista Española de Paleontología*, n° extr. **Homenaje al Prof. Gonzalo Vidal**: 83–96; Madrid.

- *GEYS, J.F. (1987): De geschiedenis van het leven. Een overzicht van de Historische Paleontologie, **2**: Ordovicium. – Publicatie van de Belgische Vereniging voor Paleontologie, **7**: 1–155; Antwerpen.
- GEYS, J.F. (1989): De geschiedenis van het leven. Een overzicht van de Historische Paleontologie, **3**: Siluur. – Publicatie van de Belgische Vereniging voor Paleontologie, **9**: 1–178; Antwerpen.
- GIEBEL, C.G. (1852): Deutschlands Petrefacten. Ein systematisches Verzeichniss aller in Deutschland und den angrenzenden Ländern vorkommenden Petrefacten nebst Angabe der Synonymen und Fundorte. – xiii + 706 S.; Leipzig (Abel).
- *GIEBEL, C.[G.] (1866): Repertorium zu Goldfuss' Petrefakten Deutschlands. Ein Verzeichniss aller Synonymen und literarischen Nachweise zu den von Goldfuss abgebildeten Arten. – 122 S.; Leipzig (List & Francke).
- GIERSE, D. (2003): Anwendung statistischer Methoden in der Paläobiologie jungpaläozoischer Rostroconchien. – 140 S., 6 Taf., 1 CD; Marburg (unveröffentlichte Diplomarbeit, Fachbereich Geowissenschaften der Philipps-Universität Marburg).
- *GIGOUT, M. (1941): Études géologiques sur la Meseta Marocaine occidentale (arrière-pays de Casablanca, Mazagan et Safi). – Morocco Service Géologique, Notes et Mémoires, **86**: 1–507; Rabat.
- *GIRTY, G.H. (1903): The Carboniferous formations and faunas of Colorado. – United States Geological Survey, Professional Paper, **16**: 1–546; Washington D.C.
- *GIRTY, G.H. (1909): The Fauna of the Caney Shale of Oklahoma. – United States Geological Survey, Bulletin, **377**: 5–105; Washington D.C.
- GIRTY, G.H. (1910): New genera and species of Carboniferous fossils from the Fayetteville Shale of Arkansas. – Annals of the New York Academy of Sciences, **20** (3): 189–238; New York, N. Y.
- GIRTY, G.H. (1915a): The fauna of the Batesville Sandstone of northern Arkansas. – United States Geological Survey, Bulletin, **593**: 1–127; Washington D.C.
- GIRTY, G.H. (1915b): Fauna of the so-called Boone Chert near Batesville, Arkansas. – United States Geological Survey, Bulletin, **595**: 1–45; Washington D.C.
- GIRTY, G.H. (1915c): Invertebrate paleontology. – In: HINDS, H. & GREENE, F.C.: The stratigraphy of the Pennsylvanian Series in Missouri. – Missouri Bureau of Geology and Mines, (2) **13**: 263–375; Jefferson City, Mo.
- GOLDFUSS, A. (1833–41): Petrefacta Germaniae, Abbildungen und Beschreibungen der Petrefacten Deutschlands und der angränzenden Länder, **2**. – 312 S., Taf. 72–165 Düsseldorf (Arnz & Co.) [1–68, Taf. 72–96 (1833); 69–140, Taf. 97–121 (1835); 141–224, Taf. 122–146 (1837); i–iii, 225–312, Taf. 147–165 (1841)].
- GOLDRING, R. (1978): Devonian. – In: MCKERROW, W.S. [Hrsg.]: The ecology of fossils. – 125–145; London (Duckworth).
- GOLONKA, J. (2002): Plate-tectonic maps of the Phanerozoic. – In: KIESSLING, W., FLÜGEL, E. & GOLONKA, J. [Hrsg.]: Phanerozoic reef patterns. – SEPM Society for Sedimentary Geology, Special Publication, **72**: 21–75; Tulsa, Okla.
- *GORDON, M. Jr. & POJETA, J. Jr. (1975): Pelecypoda and Rostroconchia of the Amsden Formation (Mississippian and Pennsylvanian) of Wyoming. – United States Geological Survey, Professional Paper, **848E**: 1–24; Washington D.C.
- GORSKI, I.I. & TIMOFEEVA, I.L. (1939): Fauna of the Coal-Bearing Series of Kizel Districts. – Transactions of the centr. geol. prospecting Service Inst., **111**: 1–144; Moscow.
- GORTANI, M. (1905): Fossili carboniferi del M. Pizzul e del piano di Lanza nella Alpi carniche. – Bollettino della Società Geologica Italiana, **24**: 461–605; Roma.
- GORTANI, M. (1907): Contribuzioni allo studio del Paleozoico Carnico, 2. Fauna devoniana. – Palaeontographia Italica, **13**: 1–63; Bologna.
- GORTANI, M. (1911): Contribuzioni allo studio del Paleozoico carnico, 4. La fauna mesodevonica di Monumenz. – Palaeontographia Italica, **17**: 141–228; Bologna.
- GORTANI, M. (1915): Contribuzioni allo studio del Paleozoico carnico, 5. Fossili eodevonici della base del Capolago (Seekopfssockel). – Palaeontographia Italica, **21**: 117–187; Bologna.

- *GRABAU, A.W. (1900): Paleontology of the Cambrian terranes of the Boston Basin. - Boston Society of Natural History, Occasional Papers, **4**: 601–694; Boston, Mass.
- GRABAU, A.W. (1910): Description of Monroe fossils. - In: GRABAU, A.W. & SHERZER, W.H. [Hrsg.]: The Monroe Formation of southern Michigan and adjoining regions. - Michigan Geological and Biological Survey Publications **2**, Geological Series, **1**: 87–213; Lansing, Mich.
- GRABAU, A.W. (1931): The Permian of Mongolia. - In: REEDS, Ch.A. [Hrsg.]: Natural History of Central Asia, **4**: 1–665; New York, N. Y. (American Museum of Natural History).
- GRABAU, A.W. & SHIMER, H.W. (1909): North American index fossils, Invertebrates, 1. – vii + 853 S.; New York, N. Y. (A.G. Seiler & Co.).
- *GRANZOW, W. (2000): Abkürzungen und Symbole in der biologischen Nomenklatur. – Senckenbergiana lethaea, **80** (2): 355–370; Frankfurt/M.
- GRECO, B. (1938): La fauna permiana del Sosio conservata nei Musei di Pisa, di Firenze e di Padova, 2. (2). Gastropoda (continuaz.), Lamellibranchiata. – Palaeontographia Italica, **38**: 189–227; Pisa.
- GRIFFITH, R. (1860–62): The localities of the Irish Carboniferous fossils, arranged according to the stratigraphical subdivisions of the Carboniferous system adopted in the Geological Map of Ireland, with the Irish mining localities as appended to the synoptical table of fossils, engraved on the margin of that map, and as originally compiled for the use of the general valuation of Ireland. – Journal of the Geological Society of Dublin, **9**: 21–155; Dublin.
- GUBANOV, A.P. (2000): The Early Cambrian molluscan evolution and its palaeogeographic and biostratigraphic implications. – Acta Universitatis Carolinae - Geologica, **44**: 410–415; Prague.
- GUBANOV, A.P. & PEEL, J.S. (1998): Redescription of the type species of *Latouchella* COBBOLD, 1921 (Mollusca) from the Lower Cambrian of Comley, England. – GFF [Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar], **120** (1): 17–20; Stockholm.
- GUBANOV, A.P. & PEEL, J.S. (1999): *Oelandiella*, the earliest Cambrian helcionelloid mollusc from Siberia. – Palaeontology, **42** (2): 211–222; London.
- GUBANOV, A.P. & PEEL, J.S. (2000): Cambrian monoplacophoran molluscs (Class Helcionelloida). – American Malacological Bulletin, **15** (2): 139–145; Houston, Tex.
- GUBANOV, A.P. & PEEL, J.S. (2001): Latest helcionelloid molluscs from the Lower Ordovician of Kazakhstan. – Palaeontology, **44** (4): 681–694; London.
- GUBANOV, A.P., KOUCHINSKY, A.V. & PEEL, J.S. (1999): The first evolutionary-adaptive lineage within fossil molluscs. – Lethaia, **32**: 155–157; Oslo.
- GUTIERREZ-MARCO, J.C. & ACEÑOLAZA, F.G. (1991): *Ribeiria* y *Tolmachovia* (Mollusca, Rostroconchia) en el Ordovicio inferior de la Cordillera Oriental Argentina. - Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, I, **1991** (6): 1799–1814; Stuttgart.
- HAAS, W. (1981): Evolution of calcareous hardparts in primitive molluscs. – Malacologia, **21** (1/2): 403–418; Ann Arbor, Mich.
- HALFAR, A. (1882): Ueber ein grosses *Conocardium* aus dem Devon des Oberharzes. – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, **34**: 1–11; Berlin.
- HALL, J. (1843): Natural History of New York. Geology of New York, **4**. Comprising the survey of the Fourth Geological District. – xxii + 683 S., 19 Taf.; Albany, N. Y. (Carroll and Cook).
- *HALL, J. (1855): Notes on some fossils of the so-called Taconic system described by Doctor Emmons. – American Journal of Sciences, (II) **19**: 434–435; New Haven, Conn.
- HALL, J. (1858–64): Descriptions of new species of fossils from the Carboniferous limestones of Indiana and Illinois. - Transactions of the Albany Institute, **4**: 1–36; Albany, N. Y.
- HALL, J. (1859): Palaeontology, **3**. Containing descriptions and figures of the organic remains of the Lower Helderberg Group and the Oriskany Sandstone. 1855–1859. – 532 S., 120 Taf.; Albany, N. Y. (Geological Survey of New York. C.; Ch. van Benthuyzen).
- HALL, J. (1860a): Contributions to Palaeontology, 1858 & 1859. – State of New York, State Cabinet of Natural History, Annual Report, **13**: 53–128; Albany, N. Y.

- HALL, J. (1860b): Descriptions of new species of fossils from the Hamilton group of western New York, with notices of others from the same horizon in Iowa and Indiana. – New York State Cabinet Natural History, Annual Report, **13**: 76–94, New York, N. Y.
- HALL, J. (1883): No title. (republication of Hall, 1856, with additional notes of new species of fossils from the Carboniferous limestones of Indiana and Illinois. – Indiana Department of Geology and Natural History, 12th Annual Report, 1882: 319–375; Indianapolis, Ind.
- HALL, J. (1884): Report of the State Geologist, giving an account of the condition of the work upon which he is engaged. Transmitted to the legislature February 27, 1882. – Assembly Document, **32**: 1–15; Albany, N. Y. (Weed, Parson & Company).
- HALL, J. (1885): Palaeontology, **5** (1). Lamellibranchiata, 2. Descriptions and figures of the Dimyaria of the Upper Helderberg, Hamilton, Portage and Chemung groups. – 269–561; Albany, N. Y. (New York Geological Survey; Ch. van Benthuyssen & Sons).
- HAMLET, B. (1927 [1928]): Permische Brachiopoden, Lamellibranchiaten und Gastropoden von Timor. – Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch-Indië, Verhandelingen, **1927** (2): 1–210; s'Gravenhage.
- HANGER, R.A., HOARE, R.D. & STRONG, E.E. (2000): Permian Polyplacophora, Rostroconchia, and Problematica from Oregon. – Journal of Paleontology, **74** (2): 192–198; Tulsa, Okla.
- *HARPER, D.A.T. (1982): The stratigraphy of the Drummuck Group (Ashgill), Girvan. – Geological Journal, **17** (4): 251–277; Chichester.
- *HARRINGTON, H.J. (1938): Sobre las faunas del Ordovícico inferior del norte argentino. – Revista del Museo de La Plata (Seccion Paleontología), **1**: 109–289; La Plata.
- *HARRISON, W.B. III. & HARRISON, L.K. (1975): A Maquoketa-like molluscan community in the Brassfield Formation (Early Silurian) of Adams County, Ohio. – Bulletins of American Paleontology, **67** (287): 193–235; Ithaca, N. Y.
- *HARRY, H.W. (1969): An alternative view on the phylogeny of the Mollusca. – In: Symposium on Mollusca, Proceedings, pt 1: 170–187; Mandapam Camp (Marine Biological Association of India).
- HASZPRUNAR, G. (1992): The first molluscs – small animals. – Bollettino di Zoologia, **59**: 1–16; Torino.
- HASZPRUNAR, G. (2000): Is the Aplacophora monophyletic? A cladistic point of view. – American Malacological Bulletin, **15** (2): 115–130; Houston, Tex.
- *HAVLÍČEK, V. & MAREK, L. (1973): Bohemian Ordovician and its international correlation. – Časopis pro Mineralogii a Geologii, **18** (3): 225–232; Praha.
- *HAVLÍČEK, V. & VANĚK, J. (1965): K vymezení stupně caradoku v Čechách [Delimitation of the Caradocian stage in Bohemia]. – Zvláštní Otisk Věstníku Ústředního Ústavu Geologického, **40** (3): 181–183; Praha.
- *HAVLÍČEK, V. & VANĚK, J. (1966): The biostratigraphy of the Ordovician of Bohemia. – Sborník Geologických Věd, Paleontologie, (P) **8**: 7–69; Praha.
- HEALEY, M. (1908): The fauna of the Napeng Beds or the Rhaetic Beds of Upper Burma. – Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica, New Series, **2** (Memoir 4): 1–88; Calcutta.
- HEANEY III, M.J. & YANCEY, T.E. (1998): Conocardioid molluscs from the Buckhorn Asphalt Quarry of South-Central Oklahoma: rostroconchs or rostroconch homeomorphic bivalves. – Geological Society of America, Abstracts with Programs, **30** (3): 7; Boulder, Colo.
- HEMMING, F. [Hrsg.] (1958): Official index of rejected and invalid works in zoological nomenclature. First instalment: Names 1–58. – 14 S.; London (International Trust for Zoological Nomenclature).
- *HERITSCH, F. (1927): Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 1, **136**: 320ff.; Wien.
- *HERITSCH, F. (1929): Faunen aus dem Silur der Ostalpen. – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **23** (2): 1–179; Wien.
- HERITSCH, F. (1930): Die obersilurische Fauna des Wiedatales im Harz. – Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt zu Berlin (für 1929), **50** (2): 514–580; Berlin.

- HERITSCH, F. (1931): Versteinerungen aus dem Karbon der Karawanken und Karnischen Alpen. - Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **23** (3): 1–56; Wien.
- HERRICK, C.L. (1888a): The geology of the Licking County, 4. The Subcarboniferous and Waverly groups. - Bulletin of the Scientific Laboratories of Denison University, **3** (1): 13–110; Granville, O.
- HERRICK, C.L. (1888b): The geology of the Licking County, 4. List of Waverly fossils, continued. - Bulletin of the Scientific Laboratories of Denison University, **4**: 11–60, 97–123; Granville, O.
- *HERRICK, C.L. (1889): Notes upon the Waverly Group in Ohio. - American Geologist, **3**: 94–99; Minneapolis, Minn.
- HERRICK, C.L. (1891): The Cuyahoga Shale and the problem of the Ohio Waverly. - Bulletin of the Geological Society of America, **2**: 31–49; New York, N. Y.
- HERRMANN, F. (1914): Das hercynische Unterdevon bei Marburg a. L. - Jahrbuch der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt, **33** (1): 305–395; Berlin.
- *HILL, D., PLAYFORD, G. & WOODS, J.T. (1969): Ordovician and Silurian fossils of Queensland. - 15 + 18 S.; Brisbane (Queensland Palaeontographical Society).
- *HILL, D., PLAYFORD, G. & WOODS, J.T. (1971): Cambrian fossils of Queensland. - 32 S.; Brisbane (Queensland Palaeontographical Society).
- HIND, W. (1900): A monograph of the British Carboniferous Lamellibranchiata, **1** (5). Coelonotidae, Solenomyidae, Conocardiidae, Cardiidae. - Palaeontographical Society Monograph, **54** (253): 361–476; London.
- HIND, W. (1910): The lamellibranchs of the Silurian rocks of Girvan. - Transactions of the Royal Society of Edinburgh, **47** (3): 479–548; Edinburgh.
- *HINTZE, L.F. & PALMER, A.R. (1976): Upper Cambrian Orr Formation: its subdivisions and correlatives in western Utah. - United States Geological Survey, Bulletin, **1405–G**: G1–G25; Washington D.C.
- HISINGER, W. (1837): Lethaea Svecica seu Petrificata Sveciae, iconibus et characteribus illustrata. - 112 S., Taf. 14–34; Holmiae (P.A. Worstedt et filii).
- HOARE, R.D. (1989): Taxonomy and paleoecology of Devonian rostroconch mollusks from Ohio. - Journal of Paleontology, **63** (6): 838–846; Ithaca, N. Y.
- HOARE, R.D. (1990): Mississippian rostroconch mollusks from Ohio. - Journal of Paleontology, **64** (5): 725–732; Lawrence, Kans.
- HOARE, R.D. (1996): Phylum Mollusca, class Rostroconchia. - In: FELDMANN, R.M. & HACKATHORN, M. [Hrsg.]: Fossils of Ohio. - Department of Natural Resources, Bulletin, **70**: 132–135; Columbus, O.
- *HOARE, R.D. (2000): Silurian Polyplacophora and Rostroconchia (Mollusca) from Northern California. - Proceedings of the California Academy of Sciences, **52** (3): 23–31; San Francisco, Calif.
- *HOARE, R.D. (2002): A new species of *Conocardium* BRONN, 1834 (Mollusca: Rostroconchia) from the Mississippian of Missouri, U.S.A. - American Malacological Bulletin, **17** (1/2): 123–124; Houston, Tex.
- HOARE, R.D. (2003): Errata: Large Devonian and Mississippian rostroconchs (Mollusca) from Iran. - Journal of Paleontology, **77** (3): 599; Lawrence, Kans.
- HOARE, R.D. & AGHABABALU, B. (2001): Large Devonian and Mississippian rostroconchs (Mollusca) from Iran. - Journal of Paleontology, **75** (5): 1047–1051; Lawrence, Kans.
- HOARE, R.D. & MAPES, R.H. (1990): *Arceodomus prolata* n. sp. (Mollusca, Rostroconchia) from the Pennsylvanian of Texas. - Journal of Paleontology, **64** (3): 491–492; Ithaca, N. Y.
- HOARE, R.D. & PLAS, L.P. Jr. (2003): Permian rostroconchs (Mollusca) from Nevada. - Journal of Paleontology, **77** (5): 873–875; Lawrence, Kans.
- HOARE, R.D., MAPES, R.H. & BROWN, C.J. (1982): Some Mississippian and Pennsylvanian rostroconchs from the midcontinent region. - Journal of Paleontology, **56** (1): 123–131; Tulsa, Okla.
- HOARE, R.D., MAPES, R.H. & YANCEY, T.E. (2002): Structure, taxonomy, and epifauna of Pennsylvanian rostroconchs (Mollusca). - Journal of Paleontology, **76**, Supplement to no. 5, Paleontological Society Memoir, **58**: 1–30; Lawrence, Kans.

- HOARE, R.D., STEINKER, P.J. & MAPES, R.H. (1988): New Carboniferous species of *Hippocardia* (Rostroconchia, Mollusca) from the Midcontinent, USA. – *Journal of Paleontology*, **62** (6): 865–868; Ithaca, N. Y.
- HOARE, R.D., STURGEON, M.T. & KINDT, E.A. (1978): New Pennsylvanian bivalves and occurrences of *Pseudoconocardium* from Ohio and West Virginia. – *Journal of Paleontology*, **52** (5): 1023–1036; Tulsa, Okla.
- HOARE, R.D., STURGEON, M.T. & KINDT, E.A. (1979): Pennsylvanian marine Bivalvia and Rostroconchia of Ohio. – *Ohio Geology Survey Bulletin*, **67**: 1–77; Columbus, O.
- HOENINGHAUS, F.W. (1830): Versuch einer geognostischen Eintheilung seiner Versteinerung-Sammlung nach Berathung der Herren BRONGNIART, GOLDFUSS, BRONN, CORDIER, HAUSMANS, VON LEONHARD, NOEGGERATH und DELABÈCHE's Karte. – *Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde*, **1**: 226–245; Heidelberg.
- HOERNES, R. (1884): *Elemente der Palaeontologie (Palaeozoologie)*. – 594 S.; Leipzig (Veit & Co.).
- HOLLINGSWORTH, R.V. (1934): Union Valley sandstone. – In: HOWELL, B.F. [Hrsg.]: *Proceedings of the twenty-fifth annual meeting of the Paleontological Society*. – *Proceedings of the Geological Society of America* (für 1933): 364–365; Washington D.C. (Kurzfassung).
- *HOLZAPFEL, E. (1895): Das Obere Mitteldevon (Schichten mit *Stringocephalus Burtini* und *Maeneceras terebratum*) im Rheinischen Gebirge. – *Abhandlungen der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge*, **16**: 1–459; Berlin.
- *HORNÝ, R. (1961): New genera of Bohemian Monoplacophora and patellid Gasteropoda. – *Věstník Ústředního Ústavu Geologického*, **36**: 299–302; Praha.
- HORNÝ, R. (1965a): *Cyrtolites* CONRAD, 1838 and its position among the Monoplacophora (Mollusca). – *Sborník Národního Muzea v Praze*, **21** (2): 57–70; Praha.
- HORNÝ, R. (1965b): On the systematical position of *Cyrtolites* CONRAD, 1838 (Mollusca). – *Časopis Národního Muzea*, **134**: 8–10; Praha.
- *HORVATH, A.L. (1969): Relationships of Middle Silurian strata in Ohio and West Virginia. – *The Ohio Journal of Science*, **69** (6): 321–342; Columbus, O.
- *HOWELL, B.F. & KOBAYASHI, T. (1936): A new notostracan genus from the Ordovician of Siberia. – *Annals of the Carnegie Museum*, **25**: 59–61; Pittsburgh, Pa.
- HYDE, J.E. (1953): The Mississippian formations of central and southern Ohio. – *Ohio Division of Geological Survey, Bulletin*, **51**: 1–355; Columbus, O.
- *HYDEN, G., BEGG, J.G., CAMPBELL, H.J. & CAMPBELL, J.D. (1982): Permian fossils from the Countess Formation, Mossburn, Southland. – *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, **25** (1): 101–108; Wellington.
- IANISCHEWSKY, M. (1900): Siehe JANISCHEWSKY.
- ICZN (INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE), (1999): *International code of zoological nomenclature*. – Fourth edition, xxix + 306 S.; London (International Trust for Zoological Nomenclature).
- ISBERG, O. (1934): Studien über Lamellibranchiaten des Leptaenakalkes in Dalarna. Beitrag zu einer Orientierung über die Muschelfauna im Ordoviciem und Silur. – 493 S., 32 Taf.; Lund (H. Ohlsson).
- *IVANOV, D.L. (1996): Origin of Aculifera and problems of monophyly of higher taxa in molluscs. – In: TAYLOR, J. [Hrsg.]: *Origin and evolutionary radiation of the Mollusca*: 59–65; Oxford (Oxford University Press).
- JACK, R.L. & ETHERIDGE, R., Jr. (1892): *The geology and palaeontology of Queensland and New Guinea, with sixty-eight plates and a geological map of Queensland*. – xxx + 768 S., 68 Taf.; Brisbane (J.C. Beal) u. London (Dulau and Co.).
- JACKSON, R.T. (1890): Phylogeny of the Pelecypoda, the Aviculidae and their allies. – *Memoirs of the Boston Society of Natural History*, **4** (8): 277–400; Boston, Mass.
- JAMIESON, E.R. ([1969]1971): Paleoecology of Devonian reefs in western Canada. – *Proceedings of the North American Paleontological Convention September 1969*, **J**: Reef organisms through time: 1300–1340; Lawrence, Kans.

- JANIŠEVSKIJ, M.E. [JANISCHEWSKY, M.E.] (1900): Fauna kamennougol'nago izvestnjaka vystupajusčago po r. Šartymkě na vostočnom skloně Urala [Die Fauna des Carbonkalks im Gebiete des Flusses Schartymka am östlichen Abfalle des Urals]. – Trudy Obsčestva Estestvoispytatelej Pri Imperatorskom Kazanskom Universitetě [Arbeiten der Gesellschaft der Naturforscher bei der Kaiserlichen Universität Kazan], **34** (5): i–x, 1–398; Kazan.
- JANIŠEVSKIJ, M.E. [JANISCHEWSKY, M.E.] (1960): Nižnekamennougol'nye pelecipody severozapadnogo kryla Podmoskovnogo Bassejna [Unterkarbonische Bivalven des nordwestlichen Flügels des Moskauer Beckens]. – Voprosy Paleontologii [Probleme der Paläontologie], **3**: 9–81; Leningrad.
- JOHNSTON, D.I. & CHATTERTON, B.D.E. (1983): Some silicified Middle Silurian rostroconchs (Mollusca) from the Mackenzie Mountains, N. W. T., Canada. – Canadian Journal of Earth Sciences, **20** (5): 844–858; Ottawa.
- JONES, D.S., WILLIAMS, D.F. & SPERO, H.J. (1988): More light on photosymbiosis in fossil mollusks: the case of *Mercenaria "tridacnoides"*. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **64**: 141–152; Amsterdam.
- *JONES, P.J., CAMPBELL, K.S.W. & ROBERTS, J. (1973): Correlation chart for the Carboniferous system of Australia. – Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Bulletin, **156A**: 1–40; Canberra.
- *JONES, T.R. & WOODWARD, H. (1895): On some Palaeozoic Phyllopora. – The Geological Magazine, New Series, (4) **2**: 539–545; London.
- *JUDGE, S.A. (1998): Stratigraphy, sedimentology, and paleontology of the Bellepoint Member of the Columbus Limestone (Devonian), central Ohio. – 84 S.; Columbus, O. (unveröffentlichte M.Sc.-Thesis, The Ohio State University, Columbus).
- *JULIEN, M.A. (1896): Le terrain carbonifère marin de la France centrale. – xxiii + 304 S., 17 Taf.; Paris (Masson et Cie.).
- KARCZEWSKI, L. (1984): Czy konokardie są małżami? [Are conocardia bivalves?] – Przegląd Geologiczny, **32** (1): 15–16; Warszawa.
- KARCZEWSKI, L. (1987): Systematyka gromady Rostroconchia – kontrowersje i polemiki [Systematics of the class Rostroconchia – controversy and polemics]. – Biuletyn Instytutu Geologicznego, **354**: 107–124; Warszawa.
- KAWAGUTI, S. (1950): Observations on the Heart Shell, *Corculum cardissa* (L.), and its associated zooxanthellae. – Pacific Science, **4**: 43–49; Honolulu.
- *KAY, M. (1968): Ordovician formations in northwestern New York. – Le Naturaliste Canadien, **95** (6): 1373–1378; Laval.
- *KAY, M. (1969): Ordovician correlations between North America and Europe. – In: KAY, M. [Hrsg.]: North Atlantic – Geology and continental drift – a symposium. – The American Association of Petroleum Geologists, Memoir, **12**: 563–571; Tulsa, Okla.
- KAYSER, E. (1872): Studien aus dem Gebiete des Rheinischen Devon, 3. Die Fauna des Rotheisensteins von Brilon in Westfalen. – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, **24**: 653–690; Berlin.
- KEGEL, W. (1926): Unterdevon von böhmischer Fazies (Steinberger Kalk) in der Lindener Mark bei Gießen. – Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, **100**: 1–77; Berlin.
- KENNEDY, W.J., TAYLOR, J.D. & HALL, A. (1969): Environmental and biological controls on bivalve shell mineralogy. – Biological Reviews, **44**: 499–530; Cambridge.
- *KERBER, M. (1988): Mikrofossilien aus unterkambrischen Gesteinen der Montagne Noire, Frankreich. – Palaeontographica, (A) **202** (5/6): 127–203; Stuttgart.
- KESLING, R.V., SEGALL, R.T. & SORESENSEN, H.O. (1974): Devonian strata of Emmet and Charlevoix Counties, Michigan. – Museum of Paleontology, University of Michigan, Papers on Paleontology, **7**: 1–187; Ann Arbor, Mich.
- *KEYES, C.R. (1880): A new *Conocardium* from the Iowa Devonian. – Iowa Academy of Sciences, **1875–1880**: 23–24; Iowa City, Ia.

- KEYES, C.R. (1888a): On the fauna of the Lower Coal Measures of Central Iowa. – Proceedings of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia, **1888**: 1–25; Philadelphia, Pa.
- KEYES, C.R. (1888b): Descriptions of two new fossils from the Devonian of Iowa. – Proceedings of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia, **1888**: 26–27; Philadelphia, Pa.
- KEYES, C.R. (1894): Paleontology of Missouri, 2. – Missouri Geological Survey, **5**: 1–266; Jefferson City, Mo.
- KEYSERLING, A. [F.M.L.N.A.] Graf VON (1846): Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora Land im Jahre 1843. – 465 S.; St. Petersburg (C. Kray) [Geognostische Beobachtungen, S. 151–336].
- KHALFIN, L.L. (1974): Identification of Lower Devonian pelecypods of Gornyi Altai. – Trudy Sib. nauchno-issled. Instituta Geologii i Geofiziki min. Syr'ya, **164**: 3–104; Novosibirsk.
- *KIAER, J. (1908): Das Obersilur im Kristianiagebiete. Eine stratigraphisch-faunistische Untersuchung. – Videnskabs-Selskabets Skrifter, 1. Mathematisk-Naturvidenskabelig Klasse, **1906** (2): 1–595; Christiania [Oslo].
- *KILIAS, R. (1967): Mollusca. – In: Urania Tierreich: Wirbellose Tiere 1 (Protozoa bis Echiurida). – 318–507; Leipzig (Urania-Verlag).
- KILIAS, R. (1993): Mollusca. – In: GRUNER, H.-E. [Hrsg.]: Wirbellose Tiere, 3. Teil: Mollusca, Sipunculida, Echiurida, Annelida, Onychophora, Tardigrada, Pentastomida. – 9–245; Jena (G. Fischer).
- KINDLE, E. (1899): The Devonian and Lower Carboniferous faunas of southern Indiana and Central Kentucky. – Bulletins of American Paleontology, **3** (12): 129–239; Ithaca, N. Y. [Reprint edition 1964].
- KLOVAN, J.E. (1964): Facies analysis of the Redwater Reef Complex, Alberta, Canada. – Bulletin of Canadian Petroleum Geology, **12** (1): 1–100; Calgary.
- KNIGHT, J.B. (1952): Primitive fossil gastropods and their bearing on gastropod classification. – Smithsonian Miscellaneous Collections, **114** (13): 1–55; Washington D.C.
- KNIGHT, J.B. & YOCHELSON, E.L. (1960): Monoplacophora. – In: MOORE, R.C. [Hrsg.]: Treatise on Invertebrate Paleontology, I, Mollusca 1: 177–184; Lawrence, Kans., New York, N. Y. (University of Kansas Press, Geological Society of America).
- KNIGHT, J.B., COX, L.R. KEEN, A.M., BATTEN, R.L., YOCHELSON, E.L. & ROBERTSON, R. (1960): Systematic descriptions. – In: MOORE, R.C. [Hrsg.]: Treatise on Invertebrate Paleontology, Part I, Mollusca 1: 169–1351; Lawrence, Kans., New York, N. Y. (University of Kansas Press, Geological Society of America).
- *KOBAYASHI, I. (1969): Internal microstructure of the shell of bivalve molluscs. – American Zoologist, **9** (3): 663–672; Lawrence, Kans.
- KOBAYASHI, I. (1996): Shell microstructure and biomineralization of Cardiidae, Bivalvia. – Bulletin de l'Institut Océanographique, no. special, **14** (4): 277–285; Monaco.
- KOBAYASHI, T. (1933): Faunal study of the Wanwanian (basal Ordovician) series with special notes on the Ribeiridae and the ellesmeroceroids. – Journal of the Tokyo Imperial University, Faculty of Sciences, sect. 2, **3** (7): 249–328; Tokyo.
- *KOBAYASHI, T. (1934): The Cambro-Ordovician formations and faunas of south Chosen, pt. 2, Lower Ordovician faunas. – Journal of the Tokyo Imperial University, Faculty of Sciences, sect. 2, **3** (9): 521–585; Tokyo.
- *KOBAYASHI, T. (1935): The Cambro-Ordovician formations and faunas of south Chosen; Paleontology, part III, Cambrian faunas of south Chosen with a special study on the Cambrian trilobite genera and families. – Journal of the Tokyo Imperial University, Faculty of Sciences, sect. 2, **4** (2): 344–###; Tokyo.
- *KOBAYASHI, T. (1936): The world-wide distribution of the Ribeirioid in the Ordovician period. – Journal of the Geological Society of Japan, **43**: 349–358; Tokyo.
- *KOBAYASHI, T. (1954): Fossil estherians and allied fossils. – Journal of the Faculty of Sciences, Tokyo University, (2) **9** (1): 1–192; Tokyo.

- KONINCK, L.G. DE (1841–1844): Description des animaux fossiles qui se trouvent dans le terrain carbonifère de Belgique. – 650 S., 69 Taf.; Liège (H. Dessain) [1–96 (1841); 97–240 (1842); 241–480 (1843); 481–650 (1844)].
- KONINCK, L.G. DE (1851): Description des animaux fossiles qui se trouvent dans le terrain carbonifère de Belgique. Supplément. – 651–716, Taf. 56–59; Liège (H. Dessain).
- KONINCK, L.G. DE (1876): Recherches sur les fossiles paléozoïques de la Nouvelle-Galles du Sud (Australie), 2. Espèces dévoniennes. – Mémoires de la Société Royale des Sciences de Liège, (2) **6**: 67–140; Bruxelles.
- KONINCK, L.G. DE (1876–77): Recherches sur les fossiles paléozoïques de la Nouvelle-Galles du Sud (Australie), 3. Fossiles carbonifères. – Mémoires de la Société Royale des Sciences de Liège, (2) **6**: 1–235; Bruxelles.
- KONINCK, L.G. DE (1885): Faune du Calcaire Carbonifère de la Belgique, 5. Lamellibranches. – Annales du Musée Royal d'Histoire Naturelles de Belgique, **11**: 1–283; Bruxelles.
- KONINCK, L.G. DE (1898): Descriptions of the Palaeozoic fossils of New South Wales (Australia). – Memoirs of the Geological Survey of New South Wales, Palaeontology, **6**: i–xiii, 1–298; Sydney.
- KOUCHINSKY, A.V. (1999): Shell microstructures of the Early Cambrian *Anabarella* and *Watsonella* as new evidence on the origin of the Rostroconchia. – Lethaia, **32**: 173–180; Oslo.
- KOUCHINSKY, A.V. (2000): Shell microstructures in Early Cambrian molluscs. – Acta Palaeontologica Polonica, **45** (2): 119–150; Warszawa.
- KRAUS, O. (2000): Internationale Regeln für die zoologische Nomenklatur. 4. Aufl. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, Neue Folge, **34**: 1–232; Hamburg.
- KRAUSE, A. (1877): Die Fauna der sogen. Beyrichien- oder Choneten-Kalke des norddeutschen Diluviums. – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, **29** (1): 1–49; Berlin.
- *KRENKEL, E. (1913): Faunen aus dem Unterkarbon des südlichen und östlichen Tian-Schan. – Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-physikalische Klasse, **26** (8): 1–44; München.
- *KRIZ, J. & POJETA, J. Jr. (1974): Barrande's colonies concept and a comparison of his stratigraphy with the modern stratigraphy of the Middle Bohemian Lower Paleozoic rocks (Barrandian) of Czechoslovakia. – Journal of Paleontology, **48** (3): 489–494; Tulsa, Okla.
- KUES, B.S. (1984): Pennsylvanian stratigraphy and paleontology of the Taos area, North-Central New Mexico. – New Mexico Geological Society Guidebook, 35th Field Conference, Rio Grande Rift: Northern New Mexico: 107–114; Socorro, N. M.
- KUES, B.S. (1996): Guide to the Late Pennsylvanian paleontology of the Upper Madera Formation, Jemez Springs area, North-Central New Mexico. – New Mexico Geological Society Guidebook, 47th Field Conference, Jemez Mountains Region: 169–188; Socorro, N. M.
- KUES, B.S., GILES, K.A., MACK, G.H. & LAWTON, T.F. (2002): A Late Pennsylvanian out shelf marine fauna from a highstand systems tract, Derry Hills, south-central New Mexico. – New Mexico Geology, **24** (4): 121–130; Socorro, N. M.
- LA ROCQUE, A. (1950): Pre-Traverse Devonian pelecypods of Michigan. – Contributions from the Museum of Paleontology, Michigan University, **7**: 271–366; Ann Arbor, Mich.
- LANDING, E. (1989): Paleoecology and distribution of the Early Cambrian rostroconch *Watsonella crosbyi* GRABAU. – Journal of Paleontology, **63** (5): 566–573; Ithaca, N. Y.
- *LANE, N.G. 1962. The fauna of the Ely Group in the Illipah area of Nevada. – Journal of Paleontology, **36**: 888–911; Tulsa, Okla.
- LE MAITRE, D. (1934): Études sur la faune des calcaires Dévoniens du Bassin d'Ancenis. Calcaire de Chaudefonds et Calcaire de Chalonnes (Maine-et-Loire). – Mémoires de la Société Géologique du Nord, **12**: 1–267; Lille.
- LEAVITT, E.M. (1968): Petrology, paleontology, Carson Creek North Reef Complex, Alberta. – Bulletin of Canadian Petroleum Geology, **16** (3): 298–413; Calgary.
- *LEE, G.W. (1911): A Carboniferous fauna from Nowaja Semlja, collected by Dr. W. S. Bruce. – Transactions of the Royal Society of Edinburgh, **47** (7): 143–186; Edinburgh.

- *LEGRAND-BLAIN, M., CONRAD, J., COQUEL, R., LEJAL-NICOL, A., LYS, M., PONCET, J. & SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, P. (1989): Carboniferous palaeobiogeography of North Africa. – 11. Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Beijing 1987, *Compte Rendu*, **4**: 216–230; Nanjing.
- LIANG, Z.F. (1980): Mollusca. – In: *Paleontological Atlas of Northeast China*, volume 1. Paleozoic. – 686 S.; Beijing (Geological Publishing House).
- LICHAREW, B.K. (1931): Materialy k poznaniyu fauny verchne-permskich otlozenij Severnogo kraja [Materials to the knowledge of the Upper Permian of the Northern Province]. – *Trudy Glavnogo Geologo-Pazvedochnogo Upravlenija V.S.N.Ch. SSSR* [Transactions of the Geological and Prospecting Service of USSR, **71**: 3–42; Moskva, Leningrad.
- LINDSTRÖM, G. (1884): On the Silurian Gastropoda and Pteropoda of Gotland. – *Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, **19** (6): 1–250; Stockholm.
- LINNAEUS, C. (1758): *Systema Naturae, regnum animale* 1, editio 10. – 824 S., Holmiae [Stockholm](Laurentii Salvii).
- *LINSLEY, D.M. (1994): Devonian Paleontology of New York. – Paleontological Research Institution, Special Publication, **21**: 1–472; Ithaca, N. Y.
- LITTLE, C.T.S., MASLENNIKOV, V.V., MORRIS, N.J. & GUBANOV, A.P. (1999): Two Palaeozoic hydrothermal vent communities from the Southern Ural Mountains, Russia. – *Palaeontology*, **42** (6): 1043–1078; London.
- *LIU, L. (1979): Early Palaeozoic bivalves and rostroconchs from Yaxian, Hainan Island. – In: *Conference on iron mine geology in China 1977. – Selected Papers on Stratigraphy and Palaeontology*: 117–128; Beijing (Science Press).
- LOBANOVA, O.V. & LJUTKEVIČ, E.M. (1970): *Klass Bivalvia*. – In: ZAVODOWSKY, V.M., STEPANOV, D.L., BALAŠOVA, E.A., ELTYŠEVA, R.S., LOBANOVA, O.V., LJUTKEVIČ, E.M., MIKLUCHO-MAKLAJ, A.D., NECHOROŠEV, V.P., POPOV, J.N., RADČENKO, G.P. & SOKOLOV, B.S. (1970): *Polevoj atlas permskoj fauny i flory severo-vostoka SSSR*. – 407 S., 101 Taf.; Magadan (Ministerstvo geologii RSFR, Magadanskoe Kniznoe Izdatel'stvo).
- LOBZA, V., SCHIEBER, J. & NESTELL, M. (1994): The influence of sea level changes and possible pycnocline shifts on benthic communities in the Finis Shale (Virgilian) near Jacksboro, North-Central Texas. – In: EMBRY, A.F., BEAUCHAMP, B. & GLASS, D.J. [Hrsg.]: *Pangea: Global environments and resources*. – Canadian Society of Petroleum Geologists, *Memoir*, **17**: 927–947; Calgary.
- *LOCHMAN, C. & DUNCAN, D. (1944): Early Upper Cambrian faunas of Central Montana. – *Geological Society of America, Special Papers*, **54**: 1–181; New York, N. Y.
- *LOGGINS, S.K.J. (1988a): A paleoenvironmental analysis of a new species of Permian rostroconch recovered from the upper Hueco Formation, Robledo Mountains, Dona Ana County, New Mexico. – 89 S.; Monroe (Master thesis, Northeast Louisiana University, Monroe).
- *LOGGINS, S.K.J. (1988b): A paleoenvironmental analysis of a new species of Permian rostroconch recovered from the upper Hueco Formation, Robledo Mountains, Dona Ana County, New Mexico. – Abstract in *GeoRef* 1785.
- LOOMIS, F.B. (1903): The dwarf fauna of the pyrite layer at the horizon of the Tully Limestone in western New York. – *New York State Museum, Bulletin*, **69**: 892–920; Albany, N. Y.
- *LÖWENECK, S. (1932): Aus den wissenschaftlichen Ergebnissen der Merzbacher'schen Tianschan-Expeditionen. Beiträge zur Kenntnis des Paläozoikums im Tianschan. – *Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung, Neue Folge*, **11**: 1–141; München.
- *LOTZ, H. (1900): Die Fauna des Massenkalks der Lindener Mark bei Giessen. – *Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der Gesamten Naturwissenschaften zu Marburg*, **13** (4): 197–236; Marburg.
- M'COY, F. (1844): A synopsis of the characters of the Carboniferous Limestone fossils of Ireland. – 207 S., 28 Taf.; Dublin (McGlashan and Gill), London (Williams and Norgate).
- M'COY, F. (1846): A synopsis of the Silurian fossils of Ireland: collected from the several districts by Richard Griffith. – 72 S., 5 Taf.; Dublin (University Press).

- M'COY, F. (1847): On the fossil botany and zoology of the rocks associated with the coal of Australia. – The Annals and Magazine of Natural History, (1) **20**: 145–157, 226–236, 298–312; London.
- M'COY, F. (1851–55): Description of the British Palaeozoic fossils in the Geological Museum of the University of Cambridge. – In: SEDGWICK, A. & M'COY, F.: A synopsis of the classification of the British Palaeozoic rocks, with a systematic description of the British Palaeozoic fossils in the Geological Museum of the University of Cambridge. – 661 S., 23 Taf. (1 A–L, 2 A–D, 3 A–K); Cambridge (Cambridge University Press) [1–184 (1851); 185–406 (1852); 407–661 (1855): vgl. N. Jb. Mineral. 1855: 810].
- M'COY, F. (1862): A synopsis of the Silurian fossils of Ireland. – 72 S., 5 Taf.; London (Williams & Norgate).
- MACKINNON, D.I. (1985): New Zealand late Middle Cambrian molluscs and the origin of Rostroconchia and Bivalvia. – Alcheringa, **9** (1/2): 65–81; Armidale.
- MAILLIEUX, E. (1937): Les Lamellibranches du Dévonien inférieur de l'Ardenne. – Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, **81**: 1–274; Bruxelles.
- MAILLIEUX, E. (1938): Le Couvinien de l'Ardenne et ses faunes. – Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, **83**: 1–274; Bruxelles.
- MALLADA, L. (1875): Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. – Boletín de la Comisión del mapa geológico de España, **2**: 1–160; Madrid.
- MANSUY, H. (1913a): Paléontologie de l'Annam et du Tonkin. – Mémoires du Service Géologique de l'Indochine, **2** (3): 1–49; Hanoi.
- MANSUY, H. (1913b): Faunes des calcaires à Productus de l'Indochine. – Mémoires du Service Géologique de l'Indochine, **2** (4): 1–133; Hanoi.
- MANSUY, H. (1913c): Nouvelle contribution à la paléontologie de l'Indochine. – Mémoires du Service Géologique de l'Indochine, **2** (5): 1–40; Hanoi.
- MARTIN, W. (1809): Petrificata derbiensia; or, figures and descriptions of petrifications collected in Derbyshire. – 28 S.; Wigan (D. Lyon).
- *MATTHEWS, S.C. (1973): Notes on open nomenclature and on synonymy lists. – Palaeontology, **16** (4): 713–719; London.
- *MATTHEWS, S.C. & MISSARZHEVSKY, V.V. (1975): Small shelly fossils of late Precambrian and early Cambrian age: a review of recent work. – Journal of the Geological Society of London, **131**: 289–304; London.
- MAURER, F. (1885): Die Fauna der Kalke von Waldgirmes bei Giessen. – Abhandlungen der Grossherzoglichen Hessischen Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt, **1** (2): 61–340; Darmstadt.
- *McKERROW, W.S. & SCOTSESE, C.R. [Hrsg.] (1990): Palaeozoic Palaeogeography and Biogeography. – Geological Society, Memoir, **12**: 1–435; London.
- MEEK, F.B. (1871): Descriptions of new species of invertebrate fossils from the Carboniferous and Devonian rocks of Ohio. – Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, **1871**: 57–93; Philadelphia, Pa.
- MEEK, F.B. (1873): Fossils of the Corniferous Group. – Report of the Geological Survey of Ohio, **1** (2): 201–206; Columbus, Oh.
- MEEK, F.B. & WORTHEN, A.H. (1865): Contributions to the palaeontology of Illinois and other Western States. – Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, **1865**: 245–273; Philadelphia, Pa.
- MEEK, F.B. & WORTHEN, A.H. (1875): Descriptions of Invertebrates. – In: ST. JOHN, O., WORTHEN, A.H. & MEEK, F.B.: Palaeontology of Illinois. – Geological Survey of Illinois, **6** (2): 247–532; Springfield, Ill.
- *MEYER, H.L.F. (1914): Carbonfaunen aus Bolivia und Peru. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilage-Band, **37**: 590–652; Stuttgart.
- MILLER, S.A. (1877): The American Palaeozoic fossils: a catalogue of the genera and species, with names of authors, dates, places of publication, groups of rocks in which found, and the etymology and

- signification of the words, and an introduction devoted to the stratigraphical geology of the Palaeozoic rocks. – 253 S.; Cincinnati, O. (Selbstverlag).
- MILLER, S.A. (1889): North American geology and palaeontology for the use of amateurs, students, and scientists. – 664 S.; Cincinnati, O. (Western Methodist Book Concern) [First appendix, 1892, S. 665–718; second appendix, 1897, S. 719–793].
- MILLER, S.A. (1892): Paleontology. – In: GORBY, S.S. [Hrsg.]: Indiana Department of Geology and Natural Resources, 16th Annual Report: 699–705; Indianapolis, Ind.
- *MILLER, S.A. & FABER, C.L. (1894): Descriptions of some Cincinnati fossils. – Journal of the Cincinnati Society of Natural History, **17**: 137–158; Cincinnati, O.
- *MILLER, S.A. & FABER, C.L. (1894): New species of fossils from the Hudson River Group and remarks upon others. – Journal of the Cincinnati Society of Natural History, **17**: 22–33; Cincinnati, O.
- MISSARŽEVSKIJ, V.V. [MISSARJEVSKY, V.V.](1989): Drevnejšie skeletnye okamenelosti I stratigrafija pograničnych tolšč dokembrija I kembrija [Oldest sceletal fossils and stratigraphy of Precambrian and Cambrian boundary beds]. – Trudy Ordena Trudovogo Krasnogo Znamenii Geologičeskij Institut, Akademija Nauk SSSR [Transactions of the Geological Institute Academy of Sciences of the USSR], **443**: 1–237; Moskva.
- MÖRCH, O.A.L. (1853): Catalogus conchyliorum quae reliquit D. Alphonso d’Aguirra et Gadea, Comes de Yoldi, Regis Daniae cubiculariorum princeps, ordinis Danebrogici in prima classe et ordinis tertii eques, 2. Acephala. – 74 S.; Copenhagen
- MORGAN, G.D. (1924): Geology of the Stonewall quadrangle, Oklahoma. – Bureau of Geology Oklahoma, Bulletin, **2**: 1–248; Norman, Okla.
- MORRIS, J. (1854): A catalogue of British fossils: comprising the genera and species hitherto described; with references to their geological distribution and to the localities in which they have been found. – 2. Aufl., 372 S.; London (Selbstverlag).
- *MORRIS, N.J. (1967): Mollusca: Scaphopoda and Bivalvia. – In: HARLAND, W.B., HOLLAND, C.H., HOUSE, M.R., HUGHES, N.F., REYNOLDS, A.B., RUDWICK, M.J.S., SATTERTHWAITE, G.E., TARLO, L.B.H. & WILLEY, E.C. [Hrsg.]: The fossil record: 469–477; London (Geological Society of London).
- MORRIS, N.J. (1979): On the origin of the Bivalvia. – In: HOUSE, M.R. [Hrsg.]: The origin of major invertebrate groups. – The Systematics Association, Special Volume, **12**: 381–413; New York, N. Y. (Academic Press).
- *MORRIS, N.J. (1990): Early radiation of the Mollusca. – In: TAYLOR, P.D. & LARWOOD, G.P. [Hrsg.]: Major evolutionary radiations. – The Systematics Association, Special Volume, **42**: 73–90; Oxford (Clarendon Press).
- *MORTON, B. (1996): The evolutionary history of the Bivalvia. – In: TAYLOR, J. [Hrsg.]: Origin and evolutionary radiation of the Mollusca. – 337–359; Oxford (Oxford University Press).
- *MORTON, J.E. (1964): Locomotion. – In: WILBUR, K.M. & YONGE, C.M. [Hrsg.]: Physiology of Mollusca, **1**: 383–423; New York, N. Y. (Academic Press).
- *MORTON, J.E. & YONGE, C.M. (1964): Classification and structure of the Mollusca. – In: WILBUR, K.M. & YONGE, C.M. [Hrsg.]: Physiology of Mollusca, **1**: 1–58; New York, N. Y. (Academic Press).
- MÜLLER, K.J. (1975): „*Heraultia varensalensis* (COBBOLD) (Crustacea) aus dem Unteren Kambrium, der älteste Fall von Geschlechtsdimorphismus. – Paläontologische Zeitschrift, **49** (1/2): 168–180; Stuttgart.
- MÜNSTER, G. Graf zu (1840): Beiträge zur Petrefacten-Kunde, **3**. – 132 S., 20 Taf.; Bayreuth (Buchner).
- MURCHISON, R.I. (1867): Siluria. A history of the oldest rocks in the British Isles and other countries; with sketches of the origin and distribution of native gold, the general succession of geological formations, and changes of the earth’s surface. – 3. Aufl., 566 S.; London (J. Murray).
- MURCHISON, R.I. (1872): Siluria. A history of the oldest rocks in the British Isles and other countries; with sketches of the origin and distribution of native gold, the general succession of geological formations, and changes of the earth’s surface. – 5. Aufl., 566 S.; London (J. Murray).
- MUROMCEVA, V.A. (1974): Dvustvorcatye molljuskij karbona Kazachstana i Sibiri. – Trudy Vsesojuznyj Neftjanaj Naučno-issledovatel’skij Geologorazvedočnyj Institut (VNIGRI), **336**: 1–150; Leningrad.

- MUROMCEVA, V.A. [& GUSKOV, V.A.] (1984): Permskie morskije otlozenija i dvustvorcatye molljuskij sovetskij Arktiki [Permian marine deposits and bivalve mollusks of the Soviet Arctic]. – Trudy Vsesojuznyj Ordena Trudovogo Krasnogo Znameni Neftjanov Naucno-issledovatel'skij Geologorazvedocnyj Institut (VNIGRI) **1984**: 1–154; Leningrad (Nedra).
- *MUTVEL, H. (1970): Ultrastructure of the mineral and organic components of molluscan nacreous layer. – Biomineralisation, Forschungsberichte – Biomineralization, Research Reports, **2**: 48–61; Stuttgart.
- NALIVKIN, B. (1934): Pelecypoda from the Upper and Middle Devonian of the Western Slope of South Ural. – Transactions of the United Geological and Prospecting Service USSR, **193**: 1–60; Moscow & Leningrad.
- *NAU, B. (1787): Beschreibung eines neuen Geschlechtes der Eingeweidewürmer. – Schriften der Berlinischen Gesellschaft Naturforschender Freunde, **7**(1): 471–474; Berlin.
- NEBEN, W. & KRUEGER, H.H. (1973): Fossilien ordovicischer und silurischer Geschiebe – Staringia, **2**: Taf. 51–109; Oldenzaal.
- *NEČAEVA, A. [NETSCHAJEW, A.](1894): Fauna permskich' otloženij vostočnoj polosy Europejskoj Rossii [Die Fauna der permischen Ablagerungen des östlichen Theils des europäischen Russlands]. – Trudy obščestva estestvoispytatelej pri imperatorskom' Kazanskom' Universitetě, **27**(4): 1–503; Kazan'.
- NEL'SINA, R.E. (1965): Materialy po Geologii i Poleznym Iskopaemym Severo-zapada RSFSR, **4**. Brachiopody i pelecipody srednego i verchnego karbona prionez'ja. – 142 S., 11 Taf.; Leningrad (Izdatel'stvo 'Nedra').
- *NETSCHAJEW, A. [NEČAEVA, A.](1894): Die Fauna der permischen Ablagerungen des östlichen Theils des europäischen Russlands [Fauna permskich' otloženij vostočnoj polosy Europejskoj Rossii]. – Trudy obščestva estestvoispytatelej pri imperatorskom' Kazanskom' Universitetě, **27**(4): 1–503; Kazan'.
- NETTELROTH, H. (1889): Kentucky fossil shells; a monograph of the fossil shells of the Silurian and Devonian rocks of Kentucky. – 245 S.; Frankfort, Ky. (Kentucky Geological Survey).
- NEUMAYR, M. (1891): Beiträge zu einer morphologischen Eintheilung der Bivalven. – Denkschriften der Mathematisch Naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, **58**: 708–801; Wien.
- *NEWELL, G.E. (1964): Physiological aspects of the ecology of intertidal molluscs. – In: WILBUR, K.M. & YONGE, C.M. [Hrsg.]: Physiology of Mollusca, **1**: 59–81; New York, N. Y. (Academic Press).
- NEWELL, N.D. (1940): Invertebrate fauna of the Late Permian Whitehorse Sandstone. – Geological Society of America, Bulletin, **51**: 261–336; New York, N. Y.
- NEWELL, N.D. (1965): Classification of the Bivalvia. – American Museum Novitates, **2206**: 1–25; New York, N. Y.
- *NEWELL, N.D. & BOYD, D.W. (1978): A palaeontologist's view of bivalve phylogeny. – Philosophical Transactions of the Royal Society of London, (B) **284** (1001): 203–215; London.
- NICHOLSON, H.A. (1872): A manual of palaeontology for the use of students with a general introduction on the principles of palaeontology, **1**. – 1. Aufl., xvi + 601 S.; Edinburgh, London (W. Blackwood and Sons).
- NICHOLSON, H.A. (1879): A manual of palaeontology for the use of students with a general introduction on the principles of palaeontology, **1**. – 2. Aufl., 511 S.; Edinburgh, London (W. Blackwood and Sons).
- *NICHOLSON, H.A. & ETHERIDGE, R., Jr. (1878–1880): A monograph of the Silurian fossils of the Girvan District in Ayrshire with special reference to those contained in the "Gray Collection", 1. The Protozoa, Actinozoa, Crustacea, Annelida, and Echinodermata. – 341 S., 24 Taf.; Edinburgh (W. Blackwood & Sons). [1–136 (1878); 137–236 (1879); 237–341 (1880)]
- NICOL, D. (1955): Nomenclatural review of the Paleozoic pelecypod family Conocardiidae. – Journal of Paleontology, **29**(3): 552–553; Tulsa, Okla.
- NICOL, D. (1970): Mode of life of *Conocardium*, a Paleozoic pelecypod. – Nautilus, **83**(3): 77–80; Philadelphia, Pa.

- NISHIDA, T. (1968): New species of *Conocardium* from the Carboniferous of Akiyoshi (Molluscan paleontology of the Akiyoshi Limestone Group, 1. – Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series, **69**: 207–210; Tokyo.
- *NUSSMANN, D.G. (1961): Ecology and pyritization of the Silica Formation, Middle Devonian, of Lucas County, Ohio. – Unpubl. Master thesis, University of Michigan. – 144 S.; Ann Arbor, Mich.
- *OEHLERT, D. (1877): Étude sur quelques fossiles dévoniens de l'ouest de la France. – Bulletin de la Société Géologique, (3) **5**: 578–579; Paris.
- OEHLERT, D. (1887): Étude sur quelques fossiles dévoniens de l'ouest de la France. – Annales des Sciences Géologiques, **19** (1): 1–80; Paris.
- OKUSU, A., SCHWABE, E., EERNISSE, D.J. & GIRIBET, G. (2003): Towards a phylogeny of chitons (Mollusca, Polyplacophora) based on combined analysis of five molecular loci. – Organisms, Diversity & Evolution, **3** (4): 281–302; Jena.
- ORBIGNY, A. D' ([1847] 1850): Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques & rayonnés faisant suite au cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques, **1**. – 394 S.; Paris (V. Masson.)
- ORBIGNY, A. D' (1851): Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques, **2**. – 847 S.; Paris (V. Masson).
- OWEN, D.D. (1852): Report of a geological survey of Wisconsin, Iowa, and Minnesota and incidentally of a portion of Nebraska Territory. – 638 S.; Philadelphia, Pa.
- *OWEN, G. (1953): The shell of the Lamellibranchia. – Quarterly Journal of Microscopical Sciences, (3) **94**: 57–70; London.
- *OWEN, G. (1958): Shell form, pallial attachment and the ligament in the Bivalvia. – Proceedings of the Zoological Society of London, **131**: 637–648; London.
- PAECKELMANN, W. (1913): Das Oberdevon des Bergischen Landes. – Abhandlungen der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, **70**: 1–356; Berlin.
- PAECKELMANN, W. (1922): Der mitteldevonische Massenkalk des Bergischen Landes. – Abhandlungen der Preußischen Landesanstalt, Neue Folge, **91**: 1–112; Berlin.
- PAETEL, F. (1875): Die bisher veröffentlichten Familien- und Gattungsnamen der Mollusken. – iv + 229 S.; Berlin (Selbstverlag)
- *PANNELLA, G. (1972): Paleontological evidence on the earth's rotational history since early Precambrian. – Astrophysics and Space Science, **16**: 212–237; Dordrecht.
- PANNELLA, G. & MACCLINTOCK, C. (1968): Biological and environmental rhythms reflected in molluscan shell growth. – In: MACURDA, D.B. [Hrsg.]: Paleobiological aspects of growth and development – a symposium. – Journal of Paleontology, **42** (The Paleontological Society Memoir, **2**): 64–81; Tulsa, Okla.
- PANNELLA, G., MACCLINTOCK, C. & THOMPSON, M.N. (1968): Paleontological evidence of variations in length of synodic month since Late Cambrian. – Science, **162**: 792–796; Washington D.C.
- PARKHAEV, P.Y. [PARCHAEV, P.Ju.] (2000): Funkcional'naja morfologija odnostvorčatych kembrijskich molljuskov – Gel'cionellia. Stat'ja 1. [The functional morphology of the Cambrian univalved molluscs. Helcionellids, 1.] – Paleontologičeskij Zhurnal, **2000** (4): 32–39; Moskva (Nauka) [Paleontological Journal, **34** (4): 392–399; Washington D.C.]
- PARKINSON, H. (1903): Ueber eine neue Culmfauna von Königsberg unweit Giessen und ihre Bedeutung für die Gliederung des rheinischen Culm. – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, **55** (3): 331–374; Berlin.
- PASSAMANECK, Y.J., SCHANDER, C. & HALANYCH, K.M. (2004): Investigations of molluscan phylogeny using large-subunit and small-subunit nuclear rRNA sequences. – Molecular Phylogenetics and Evolution, **32**: 25–38; San Diego, Calif.
- PAUL, H. (1937): Die Transgression der Viséstufe am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges. – Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, **179**: 1–117; Berlin.
- PAUL, H. (1941): Lamellibranchiata infracarbonica. – In: QUENSTEDT, W. [Hrsg.]: Fossilium Catalogus I: Animalia, **91**: 1–347; Neubrandenburg.

- PAUL, H. (1954): Die unterkarbonischen Muscheln des Rheinischen Schiefergebirges. – Decheniana, **102A**: 39–45; Bonn.
- PEEL, J.S. (1991a): Functional morphology of the Class Helcionelloida nov., and the early evolution of the Mollusca. – In: SIMONETTA, A.M. & CONWAY MORRIS, S. [Hrsg.]: The early evolution of Metazoa and the significance of problematic taxa: 157–177; Cambridge (Cambridge University Press).
- PEEL, J.S. (1991b): The classes Tergomya and Helcionelloida, and early molluscan evolution. – In: PEEL, J.S. [Hrsg.]: Functional morphology, evolution and systematics of Early Palaeozoic univalved molluscs. – Grønlands Geologiske Undersøgelse, Bulletin, **161**: 11–65; Copenhagen.
- PEEL, J.S. (2004): *Pinnocaris* and the origin of the scaphopods (Mollusca). – Acta Palaeontologica Polonica, **49** (4): 543–550; Warszawa.
- PEEL, J.S. & HORNÝ, R.J. (2004): A new problematic Early Ordovician univalve mollusc from France. – Palaeontology, **47** (6): 1629–1639; London.
- PEETZ, H. VON [PETC', G. FON'] (1901): Beiträge zur Kenntniss der Fauna aus den devonischen Schichten am Rande des Steinkohlen-Bassins von Kusnetz (West-Sibirien) [Materialy k' poznaniyu fauny devonskich' otloženij okrain' Kuzneckago ugleunosnago bassejna]. – 393 S., 6 Taf.; St. Petersburg.
- PELSENEER, P. (1906): Mollusca. – In: LANKESTER, E.R. [Hrsg.]: A treatise on zoology, **5**. – 355 S.; London (A. & C. Black).
- PENEAU, J. (1928): Études stratigraphiques et paléontologiques dans le sud-est du Massif Armoricain (synclinal de Saint-Julien-de-Vouvantes). – Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France, **8** (4): 1–300; Nantes.
- PHILIPPI, R.A. (1853): Handbuch der Conchyliologie und Malacozoologie. – 547 S.; Halle (E. Anton).
- PHILLIPS, J. (1836): Illustrations of the geology of Yorkshire; or, a description of the strata and organic remains: accompanied by a geological map, sections, and diagrams, and figures of the fossils, 2. The Mountain Limestone District. – xx + 253 S.; London (J. Murray).
- PHILLIPS, J. (1841): Figures and descriptions of the Palaeozoic fossils of Cornwall, Devon, and West Somerset; observed in the course of the ordnance geological survey of that district. – 231 S.; London (Longman, Brown, Green & Longmans).
- *PLOCHER, O.W. [Hrsg.] (1989): Geologic reconnaissance of the Coralville Lake area. – Geological Society of Iowa Guidebook, **51**: 1–121; Iowa City, Ia.
- PLUSQUELLEC, Y. & HLADIL, J. (2001): Tabulate corals of Ibarmaghian affinities in the Upper Emsian of Bohemia. – Geologica et Palaeontologica, **35**: 31–51; Marburg.
- POHL, E.R. (1929): The Devonian of Wisconsin, 1. Lamellibranchiata. – Bulletin of the Public Museum of the City of Milwaukee, **11** (1): 1–100; Milwaukee, Wis.
- POJETA, J. Jr. (1971): Review of Ordovician pelecypods. – United States Geological Survey, Professional Paper, **695**: 1–41; Washington D.C.
- *POJETA, J. Jr. (1973): *Fordilla troyensis* BARRANDE: The oldest known pelecypod. – Science, **180**: 866–868; Washington D.C.
- *POJETA, J. Jr. (1975): *Fordilla troyensis* BARRANDE and early pelecypod phylogeny. – In: POJETA, J. Jr. & POPE, J.K. [Hrsg.]: Studies in paleontology and stratigraphy. – Bulletins of American Paleontology, **67** (287): 363–384; Ithaca, N. Y.
- *POJETA, J. Jr. (1978): The origin and early taxonomic diversification of pelecypods. – Philosophical Transactions of the Royal Society of London, (B) **284** (1001): 225–246; London.
- POJETA, J. Jr. (1979a): Pelecypods. – In: JAANUSSON, V., LAUFELD, S. & SKOGLUND, R. [Hrsg.]: Lower Wenlock faunal and floral dynamics – Vattenfallet Section, Gotland. – Sveriges Geologiska Undersökning, (C) **762**: 109–112; Uppsala.
- POJETA, J. Jr. (1979b): Rostroconchs. – In: JAANUSSON, V., LAUFELD, S. & SKOGLUND, R. [Hrsg.]: Lower Wenlock faunal and floral dynamics – Vattenfallet Section, Gotland. – Sveriges Geologiska Undersökning, (C) **762**: 112; Uppsala.
- POJETA, J. Jr. (1979c): Geographic distribution of Cambrian and Ordovician rostroconch mollusks. – United States Geological Survey, Professional Paper, **501** (E): 27–36; Washington D.C.

- POJETA, J. Jr. (1979d): Geographic distribution of Cambrian and Ordovician rostroconch mollusks. – In: GRAY, J. & BOUCOT, A.J. [Hrsg.]: Historical biogeography, plate tectonics, and the changing environment. – Proceedings of the 37. annual biology colloquium 1976 and selected papers: 27–36; Corvallis, Ore. (Oregon State University Press).
- POJETA, J. Jr. (1980): Molluscan phylogeny. – *Tulane Studies in Geology and Paleontology*, **16** (2): 55–80; Tulane, La.
- *POJETA, J. Jr. (1985): Early evolutionary history of diasome mollusks. – In: BOTTJER, D.J., HICKMAN, C.S. & WARD, P.D. [Hrsg.] (1985, reprint 1996): Mollusks. Notes for a short course. – University of Tennessee Department of Geological Sciences, Studies in Geology, **13**: 102–121; Knoxville, Ky.
- POJETA, J. Jr. (1987): Class Rostroconchia. – In: BOARDMAN, R.S., CHEETHAM, A.H. & ROWELL, A.J. [Hrsg.]: Fossil invertebrates: 358–380; Palo Alto (Blackwell Sci. Publ.).
- POJETA, J. Jr. & GILBERT-TOMLINSON, J. (1977): Australian Ordovician pelecypod molluscs. – Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Bulletin, **174**: 1–64; Canberra.
- POJETA, J. Jr. & RUNNEGAR, B. (1976): The palaeontology of rostroconch molluscs and the early history of the phylum Mollusca. – United States Geological Survey, Professional Paper, **968**: 1–88; Washington D.C.
- POJETA, J. JR. & RUNNEGAR, B. (1979): *Rhytidentalium kentuckyensis*, a new genus and new species of Ordovician scaphopod, and the early history of scaphopod mollusks. – *Journal of Paleontology*, **53** (3): 530–541; Lawrence, Kans.
- POJETA, J. Jr. & RUNNEGAR, B. (1985): The early evolution of diasome molluscs. – In: TRUEMAN, E.R. & CLARKE, M.R. [Hrsg.]: The Mollusca, **10**. Evolution: 295–336; Orlando, Fla. (Academic Press).
- POJETA, J. Jr., GILBERT-TOMLINSON, J. & SHERGOLD, J.H. (1977): Cambrian and Ordovician rostroconch molluscs from northern Australia. – Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Bulletin, **171**: 1–54; Canberra.
- POJETA, J. Jr., RUNNEGAR, B., MORRIS, N.J. & NEWELL, N.D. (1972): Rostroconchia: A new class of bivalved molluscs. – *Science*, **177**: 264–267; Washington D.C.
- POJETA, J. Jr., TAYLOR, J.F. & DARROUGH, G. (2005): *Matthevia* (Polyplacophora) invades the Ordovician: the first reported Post-Cambrian occurrence. – *Journal of Paleontology*, **79** (5): 1021–1027; Lawrence, Kans.
- POPOV, S.V. (1992): Mikrostruktura rakoviny nekotorych grupp dvustvorcatykh molljuskov [The shell microstructure of several groups of bivalve molluscs]. – *Trudy Paleontologiceskogo Instituta, Rossijskaja Akademiya Nauk*, **245**: 1–46; Moskva.
- PORTLOCK, J.E. (1843): Report on the geology of the County of Londonderry, and of parts of Tyrone and Fermanagh. – xxxi + 784 S., 26 Abb., 38 Taf., 10 Karten; Dublin (Milliken).
- *POULSEN, C. (1932): The Lower Cambrian faunas of East Greenland. – *Meddelser om Grønland*, **87** (6): 1–66; Copenhagen.
- PROSSER, C.S., KINDLE, E.M., ULRICH, E.O. & BASSLER, R.S. (1913): Systematic Paleontology of the Middle Devonian deposits of Maryland: 115–338; Baltimore, Md. (Maryland Geological Survey). [SWARTZ zeichnet als Autor einiger Abschnitte].
- PURCHON, R.D. (1977): The biology of the Mollusca. – 2. Aufl., 560 S.; Oxford (Pergamon Press).
- QUENSTEDT, F.A. (1851–52): Handbuch der Petrefaktenkunde. – 1. Aufl., 792 S., 62 Taf.; Tübingen (H. Laupp) [1–256, Taf. 1–19 (1851); 257–528, Taf. 20–42 (1851); i–iv, 529–792, Taf. 43–62 (1852)].
- QUENSTEDT, F.A. (1861): Epochen der Natur. – 853 S.; Tübingen (H. Laupp).
- QUENSTEDT, F.A. (1865–66 [1867]): Handbuch der Petrefaktenkunde. – 2. Aufl., 982 S., 86 Taf.; Tübingen (H. Laupp) [1–320, Taf. 1–24 (1865); 321–640, Taf. 25–51, 54–56 (1866); 641–982, Taf. 52–53, 57–86 (1866)].
- QUENSTEDT, F.A. (1885): Handbuch der Petrefaktenkunde. – 3. Aufl., 1239 S., 100 Taf.; Tübingen (H. Laupp).
- *QUIROZ-BARROSO, S.A., POJETA, J. Jr., SOUR-TOVAR, F. & MORALES-SOTO, S. (2000a): Primer registro de rostroconchos (Mollusca) para Mexico. – VII Congreso Nacional de Paleontología y I Simposio

- Geológico en el Noreste de México, Libro de Resúmenes: 63; Linares (Facultad de Ciencias de la Tierra, U.A.N.L. y Sociedad Mexicana de Paleontología, A.C.).
- *QUIROZ-BARROSO, S.A., POJETA, J. Jr., SOUR-TOVAR, F. & MORALES-SOTO, S. (2000b): *Pseudomulceodens*: a Mississippian rostroconch from Mexico. – *Journal of Paleontology*, **74** (6): 1184–1186; Lawrence, Kans.
- RAYMOND, P.E. (1905): The fauna of the Chazy Limestone. – *The American Journal of Science*, (4) **20** (120): 353–382; New Haven, Conn.
- RAYMOND, P.E. (1916): The Pelecypoda of the Chazy Formation. – *Annals of the Carnegie Museum*, **10** (3/4): 325–343; Pittsburgh, Pa.
- REED, F.C. (1952): Revision of certain Ordovician fossils from County Tyrone. – *Proceedings of the Royal Irish Academy*, (B), **55** (3): 29–136; Dublin.
- RHEBERGEN, F. (1994): Ordoviscische Rostroconchen. – *Grondboor en Hamer*, **48** (3): 54–58; Oldenzaal.
- RICHTER, E. & AMLER, M.R.W. (1994): Bivalven und Rostroconchien aus dem Velberter Kalk von Velbert (Unter-Karbon; Bergisches Land). – *Geologica et Palaeontologica*, **28**: 103–139; Marburg.
- *RICHTER, E. & AMLER, M.R.W. (1995): Wie lebte *Conocardium*? – Überlegungen zur Lebensweise jungpaläozoischer Rostroconchia. – *Terra Nostra*, **1995** (4): 71; Bonn (Posterkurzfassung).
- *RICHTER, E. & AMLER, M.R.W. (1996): Evolution der Conocardioida. – Programm der 66. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Leipzig. – *Terra Nostra*, **1996** (6): 15–16; Köln (Vortragszusammenfassung).
- ROEMER, F. (1852–54): Palaeo-Lethaea, 2. Kohlen-Periode [1. Periode: Kohlen-Gebirge]. – In: BRONN, H.G. & ROEMER, F.: H.G. Bronn's Lethaea Geognostica oder Abbildungen und Beschreibungen der für die Gebirgs-Formationen bezeichnendsten Versteinerungen, **1**. (2). – 3. Aufl., vi + 788 S., 124 Taf.; Stuttgart (E. Schweizerbart).
- ROEMER, F.A. (1843): Die Versteinerungen des Harzgebirges. – xx + 40 S., 12 Taf.; Hannover (Hahn'sche Hofbuchhandlung).
- ROEMER, F.A. (1850): Beiträge zur geologischen Kenntniss des nordwestlichen Harzgebirges, 1. Abtheilung. – *Palaeontographica*, **3** (1): 1–67; Cassel.
- *ROEMER, F.A. (1855): Beiträge zur geologischen Kenntnis des nordwestlichen Harzgebirges. – *Palaeontographica*, **5** (1): 1–46; Cassel.
- ROEMER, Ferd. (1880): Ueber eine Kohlenkalk-Fauna der Westküste von Sumatra. – *Palaeontographica*, **27**: 1–11; Cassel.
- ROEMER, Ferd. (1885): Lethaea erratica oder Aufzählung und Beschreibung der in der norddeutschen Ebene vorkommenden Diluvial-Geschiebe nordischer Sedimentär-Gesteine. – *Palaeontologische Abhandlungen*, **2** (5): 250–420; Berlin. [Nachdruck: *Der Geschiebe-Sammler* **2** (2): 250–263, 1967; **2** (3/4): 264–303, 1968; **3** (1): 304–343, 1968; **3** (2): 344–383, 1968; **4** (1): 384–397, 1969; **4** (2): 398–420, 1969; **4** (3/4): Taf.24–27, 1970; **5** (1): Taf.28–34, 1970; Hamburg].
- ROGALLA, N.S. & AMLER, M.R.W. (2001): Mid-Palaeozoic rostroconch distribution in the Palaeo-Tethys. – In: JANSEN, U., KÖNIGSHOF, P., PŁODOWSKI, G. & SCHINDLER, E. [Hrsg.]: 15th International Senckenberg Conference 2001: Mid-Palaeozoic bio- and geodynamics: The North Gondwana – Laurussia interaction, Abstracts: 82; Frankfurt/M.
- ROGALLA, N.S. & AMLER, M.R.W. (2003a): Abrasion an rezenten Bivalvenschalen. – *Geologica et Palaeontologica*, **37**: 107–148; Marburg.
- ROGALLA, N.S. & AMLER, M.R.W. (2003b): Biogeographical distribution patterns in Mid- and Late Palaeozoic Conocardioida (Mollusca: Rostroconchia). – *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **242**: 51–69; Frankfurt/M.
- ROGALLA, N.S., CARTER, J.G. & POJETA, J. Jr. (2003): Shell microstructure of the Late Carboniferous rostroconch mollusc *Apotocardium lanterna* (BRANSON, 1965). – *Journal of Paleontology*, **77** (4): 655–673; Lawrence, Kans.
- ROGALLA, N.S., GIERSE, D., AMLER, M.R.W. & NESTELL, M. (2001a): Benthic specialists of the Finis Shale (Virgilian) of North Central Texas. – Programm 71. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Oldenburg. – *Terra Nostra*, **2001** (6): 201; Berlin (Posterkurzfassung).

- ROGALLA, N.S., GIERSE, D., AMLER, M.R.W. & NESTELL, M. (2001b): Benthic specialists of the Finis Shale (Virgilian) of North Central Texas. – 3rd European Palaeontological Congress 2001, Leiden, Volume of Abstracts and participant list: 41–42; Leiden (Posterkurzfassung).
- *ROHR, D.M. & BOUCOT, A.J. (1974): Evolutionary patterns in the Paleozoic Bivalvia: documentation and some theoretical considerations: Discussion. – Geological Society of America, Bulletin, **85**: 665–666; Boulder, Colo.
- ROSEWATER, J. (1965): The family Tridacnidae in the Indo-Pacific. – Indo-Pacific Mollusca, **1** (6): 347–396; Philadelphia, Pa. (Academy of Natural Sciences of Philadelphia).
- ROSS, J.R.P. & ROSS, C.A. (1989): Late Paleozoic biogeography and the dispersal of shallow water marine faunas. – 11. Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Beijing 1987, Compte Rendu, **3**: 343–350; Beijing.
- ROWLEY, R.R. (1900): Descriptions of new species of fossils from the Devonian and Subcarboniferous rocks of Missouri. – The American Geologist, **25** (5): 261–273; Minneapolis, Minn.
- *ROZOV, S.N. (1983): Ordovikskie Ribejriiny (Dvustvorki) sibirskoj platformy [Ordovician ribeiriins (bivalves) of the Siberian Platform]. – Trudy Instituta Geologii i Geofiziki, Sibirskoe Otdelenie, **538**: 139–149; Moskva.
- RUDOLPHI, K.A. (1801): Beobachtungen über die Eingeweidewürmer. – Archiv für Zoologie und Zootomie, **2** (1): 47–59; Braunschweig
- *RUNNEGAR, B. (1977): Found: a phylum for *Janospira*. – Lethaia, **10**: 203; Oslo.
- RUNNEGAR, B. (1978): Origin and evolution of the class Rostroconchia. – Philosophical Transactions of the Royal Society of London, (B) **284** (1001): 319–333; London..
- RUNNEGAR, B. (1983): Molluscan phylogeny revisited. – Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists, **1**: 121–144; Sydney.
- RUNNEGAR, B. (1985): Shell microstructures of Cambrian molluscs replicated by phosphate. – Alcheringa, **9**: 245–257; Armidale.
- RUNNEGAR, B. (1990): Mollusca. – In: BENGTSON, S., CONWAY-MORRIS, S., COOPER, B.J., JELL, P.A. & RUNNEGAR, B.N. [Hrsg.]: Early Cambrian fossils from South Australia. - Association of Australasian Palaeontologists, Memoir, **9**: 232– 257; Brisbane.
- RUNNEGAR, B. (1996): Early evolution of the Mollusca: the fossil record. – In: TAYLOR, J. [Hrsg.]: Origin and evolutionary radiation of the Mollusca: 77–87; Oxford (Oxford University Press).
- *RUNNEGAR, B. (2002): Stem group Bivalvia: where to begin? – The Geological Society of America, Annual Meeting 2002 at Denver, Abstracts: Paper-No. **236-3** [Internetveröffentlichung].
- RUNNEGAR, B. & JELL, P.A. (1976): Australian Middle Cambrian molluscs and their bearing on early molluscan evolution. – Alcheringa, **1**: 109–138; Armidale.
- RUNNEGAR, B. & POJETA, J. Jr. (1974): Molluscan phylogeny: the paleontological viewpoint. – Science, **186** (4161): 311–317; Washington D.C.
- RUNNEGAR, B. & POJETA, J. Jr. (1985): Origin and diversification of the Mollusca. – In: TRUEMAN, E.R. & CLARKE, M.R. [Hrsg.]: The Mollusca, **10**. Evolution: 1–57; Orlando, Fla. (Academic Press).
- RYCKHOLT, P. DE (1853): Mélanges Paléontologiques. **2**. – 205 S., Taf. 11–20; Bruxelles (Selbstverlag).
- SALTER, J.W. (1846): Descriptions of some additional species. Addenda. – In: M'COY, F.: A synopsis of the Silurian fossils of Ireland. – 1. Auflage, 71–72; London (Williams & Norgate).
- SALTER, J.W. (1851): List of some of the Silurian fossils of Ayrshire – In: MURCHISON, R.I.: On Silurian rocks of the South of Scotland. - The Quarterly Journal of the Geological Society of London, **7** (2): 170–178; London.
- SALTER, J.W. (1862): Descriptions of some additional species. Addenda. – In: M'COY, F.: A synopsis of the Silurian fossils of Ireland. – 2. Auflage, 71–72; London (Williams & Norgate).
- SALVINI-PLAWEN, L. VON (1980): A reconsideration of systematics in the Mollusca (phylogeny and higher classification). – Malacologia, **19**: 249–278; Ann Arbor, Mich.
- *SALVINI-PLAWEN, L. VON (1985): Early evolution and the primitive groups. – In: TRUEMAN, E.R. & CLARKE, M.R. [Hrsg.]: The Mollusca, **10**. Evolution: 59–150; Orlando, Fla. (Academic Press).

- SALVINI-PLAWEN, L. VON (1990): Origin, phylogeny and classification of the phylum Mollusca. – *Iberus*, **9** (1-2): 1-33; Barcelona.
- SALVINI-PLAWEN, L. VON & STEINER, G. (1996): Synapomorphies and plesiomorphies in higher classification of Mollusca. – In: TAYLOR, J. [Hrsg.]: Origin and evolutionary radiation of the Mollusca: 29–51; Oxford (Oxford University Press).
- *SÁNCHEZ, T.M. (1997): Additional Mollusca (Bivalvia and Rostroconchia) from the Suri Formation, Early Ordovician (Arenig), Western Argentina. – *Journal of Paleontology*, **71** (6): 1046–1054; Lawrence, Kans.
- *SÁNCHEZ, T.M. (1998): Rostroconchia (Mollusca, Diasoma) en la formación San Juan (Ordovícico temprano), Precordillera Argentina. – *Ameghiniana*, **35** (3): 345–347; Buenos Aires.
- *SÁNCHEZ, T.M. (2000): The oldest record of Rostroconchia (Mollusca) from western Gondwana (Cordillera Oriental, northwestern Argentina). – *Ameghiniana*, **37** (3): 265–269; Buenos Aires.
- SANDBERGER, G. (1842a): Vorläufige Übersicht über die eigenthümlichen bei Villmar an der Lahn auftretenden jüngeren Kalk-Schichten der älteren (sog. Uebergangs-) Formation, besonders nach ihren organischen Einschlüssen, und Beschreibung ihrer wesentlichsten neuen Arten; nebst einem Vorwort über Namengebung in der Naturbeschreibung überhaupt und in der Paläontologie insbesondere. – *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefakten-Kunde*, **1842**: 379–402; Stuttgart.
- SANDBERGER, G. (1842b): [Ohne Titel]. – In: *Mitteilungen an Professor BRONN gerichtet*. – *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefakten-Kunde*, **1842**: 709–710; Stuttgart.
- SANDBERGER, G. & SANDBERGER, F. (1849 [1850]–1856): Die Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau. Mit einer kurzgefassten Geognosie dieses Gebietes und mit steter Berücksichtigung analoger Schichten anderer Länder. – 564 S., 39 Taf.; Wiesbaden (Kreidel and Niedner) [1–40, Taf. 1–5 (1849); 41–72, Taf. 6–8, 11–12 (1850); 73–104, Taf. 9–10, 13 (1851); 105–136, Taf. 14–18 (1852); 137–168, Taf. 19–23 (1852); 169–200, Taf. 24–28 (1854); 201–232, Taf. 29–33 (1854); 233–564, Taf. 34–39 (1856)].
- *SANDO, W.J. (1957): Beekmantown Group (Lower Ordovician) of Maryland. – *Geological Society of America, Memoir*, **68**: 1–161; New York, N. Y.
- *SAUL, L.R. (1991): Type and referred specimens of fossil Invertebrata in the Natural History Museum of Los Angeles County, Supplement 3: Mollusca formerly conserved at the University of California, Los Angeles. – *Natural History Museum of Los Angeles County, Technical Reports*, **6**: 1–173; Lawrence, Kans., Los Angeles, Calif.
- *SAVAZZI, E. (1985): Adaptive themes in cardiid bivalves. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, **170** (3): 291–321; Stuttgart.
- SAYRE, A.N. (1930): The fauna of the Drum Limestone of Kansas and western Missouri. – *State Geological Survey of Kansas, Bulletin*, **17**: 75–203; Lawrence, Kans.
- SCARLATO, O.A. & STAROBOGATOV, Y.I. (1978): Phylogenetic relations and the early evolution of the class Bivalvia. – *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, (B)* **284** (1001): 217–224; London.
- *SCARLATO, O.A. & STAROBOGATOV, Y.I. (1983): System of the bivalve mollusks of the superorder Septibranchia. – In: LIKHAREV, I. M. [Hrsg.]: *Molluscs, their systematics, ecology and distribution*. – *Abstracts of Communication*: 7–13; Leningrad (Akademija Nauk).
- SCHLOTHEIM, E.F. Baron VON (1820): Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinerter und fossiler Überreste des Thier- und Pflanzenreiches der Vorwelt. – 437 S., 15 Taf.; Gotha (Becker).
- SCHLOTHEIM, E.F. Baron VON (1822): Nachträge zur Petrefactenkunde. – 100 S., 21 Taf.; Gotha (Becker).
- SCHMIDT, F. (1858): Untersuchungen über die Silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel. – *Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands*, (1) **2**: 1–248; Dorpat.
- SCHMIDT, H. (1929): Tierische Leitfossilien des Karbon. – In: GÜRICH, G. [Hrsg.]: *Leitfossilien*, **6**. – 107 S., 23 Taf.; Berlin (Bornträger).

- SCHNEIDER, J.A. (1998): Phylogeny of the Cardiidae (Bivalvia): phylogenetic relationships and morphological evolution within the subfamilies Clinocardiinae, Lymnocardiinae, Fraginae and Tridacninae. – *Malacologia*, **40** (1/2): 321–373; Ann Arbor, Mich.
- SCHNEIDER, J.A. & CARTER, J.G. (2001): Evolution and phylogenetic significance of cardioidean shell microstructure (Mollusca, Bivalvia). – *Journal of Paleontology*, **75**: 607–643; Lawrence, Kans.
- SCHUBERT, R.J. & WAAGEN, L. (1904): Die untersilurischen Phyllopodengattungen *Ribeiria* Sharpe und *Ribeirella* nov. gen. – *Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt* (für 1903), **53**: 33–50; Wien.
- SCHUHMACHER, H. (1976): Korallenriffe – ihre Verbreitung, Tierwelt und Ökologie. – 274 S.; München (BLV Verlagsgesellschaft).
- *SCOTSE, C.R. & MCKERROW, W.S. (1990): Revised World maps and introduction. – In: MCKERROW, W.S. & SCOTSE, C.R. [Hrsg.]: *Palaeozoic palaeogeography and biogeography*. – Geological Society, Memoir, **12**: 1–21; London.
- SCUPIN, H. (1905): Das Devon der Ostalpen, **4**. Die Fauna des devonischen Riffkalkes, 2. Lamellibranchiaten und Brachiopoden. – *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, **57**: 91–111; Berlin.
- *SEILACHER, A. (1970): Arbeitskonzept zur Konstruktionsmorphologie. – *Lethaia*, **3**: 393–396; Oslo.
- *SEILACHER, A. (1973): Fabricational noise in adaptive morphology. – *Systematic Zoology*, **22** (4): 451–465; Lawrence, Kans.
- *SEILACHER, A. (1976): Photosymbiontische Muscheln. – *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie*, Teil II, 1976 (5/6): 303–305; Stuttgart.
- SEILACHER, A. (1990): Aberrations in bivalve evolution related to photo- and chemosymbiosis. – *Historical Biology*, **3**: 289–311; Chur.
- *SHALER, N.S. & FOERSTE, A.F. (1888): Preliminary description of North Attleborough fossils. – In: SHALER, N.S.: *On the geology of the Cambrian district of Bristol County, Massachusetts*. – *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, **16** (2): 27–41; Cambridge, Mass.
- *SHARPE, D. (1853): Appendix B: Description of the new species of Zoophyta and Mollusca. – In: RIBEIRO, C.: *On the Carboniferous and Silurian formations of the neighbourhood of Bussaco in Portugal*. – *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, **9**: 146–158; London.
- SHERZER, W.H. & GRABAU, A.W. (1908): New Upper Siluric fauna from southern Michigan. – *Geological Society of America, Bulletin*, **19**: 540–553; Boulder, Colo.
- SHIMER, H.W. & SHROCK, R.R. (1944): *Index fossils of North America*. – ix + 837 S.; New York (John Wiley & Sons).
- *SKELTON, P.W. & BENTON, M.J. (1993): Mollusca: Rostroconchia, Scaphopoda and Bivalvia. – In: BENTON, M.J. [Hrsg.]: *The fossil record* **2**: 237–263; London (Chapman & Hall).
- SMITH, J.P. (1896): Marine fossils from the Coal Measures of Arkansas. – *Proceedings of the American Philosophical Society*, **35** (152): 1–72; Palo Alto, Calif.
- *SMITH SIXT, S.C. (1983): Depositional environments, diagenesis and stratigraphy of the Gilmore City Formation (Mississippian) near Humboldt, North-Central Iowa. – M.Sc. thesis, The University of Iowa. – 164 S.; Iowa City, Ia. [unveröffentlicht].
- *SNIDER, L.C. (1915): The paleontology of the Chester group in Oklahoma. – *Oklahoma Geological Survey, Bulletin*, **24**: 67–122; Norman, Okla.
- SOMMER, K. (1909): Die Fauna des Culms von Königsberg bei Gießen. – *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilagen-Band*, **28**: 611–660; Stuttgart.
- SOOT-RYEN, H. (1960): The Middle Ordovician of the Oslo region, Norway. 12. Notostraca and Conchostraca. – *Norsk Geologisk Tidsskrift*, **40**: 123–131; Oslo.
- SOWERBY, J. (1812–15): *The mineral conchology of Great Britain; or coloured figures and descriptions of those remains of testaceous animals or shells, which have been preserved at various times and depths in the earth*, **1**. – 234 S. + index, Taf. 1–102, London (published by the author) [1–32, Taf. 1–9 (1812), 33–96, Taf. 10–44 (1813), 97–178, Taf. 45–78 (1814), 170–234, Taf. 79–102, index (1815)] (siehe WRIGHT & CLEEVELY 1985)

- SOWERBY, J. DE C. (1826–35): The mineral conchology of Great Britain; or coloured figures and descriptions of those remains of testaceous animals or shells, which have been preserved at various times and depths in the earth, **6**. – 230 S. + Index, Taf. 504–609; London (Selbstverlag) [1–86, Taf. 504–545 (1826); 87–156, Taf. 546–580 (1827); 157–200, Taf. 581–597 (1828); 201–230, Taf. 598–609; Index (1829), Systematischer Index (1835)].
- SOWERBY, J. DE C. (1840): Appendix. – In: SEDGWICK, A. & MURCHISON, R.I.: On the physical structure of Devonshire and on the subdivisions and geological relations of its older stratified deposits. – Transactions of the Geological Society of London, (2) **5**: 703–705, Taf. 52–57; London.
- SPRIESTERSBACH, J. (1915): Neue oder wenig bekannte Versteinerungen aus dem rheinischen Devon, besonders aus dem Lenneschiefer. – Abhandlungen der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, **80**: 1–80; Berlin.
- SPRIESTERSBACH, J. (1942): Lenneschiefer (Stratigraphie, Fazies und Fauna). – Abhandlungen des Reichsamts für Bodenforschung, Neue Folge, **203**: 1–219; Berlin.
- STAROBOGATOV, J.I. [Y.I.] (1977): Sistematičeskoe položenie konokardiid I sistema Paleozojskich Septibranchia (Bivalvia) [The systematic position of Conocardiidae and the system of the Paleozoic Septibranchia (Bivalvia)]. – Bjulleten' Moskovskogo Obščestva Ispytatelej Prirody (Otdel Geologičeskij), **52** (4): 125–139; Moskva.
- STAUFFER, C.R. (1909): The Middle Devonian of Ohio. – Ohio Geological Survey, Bulletin, (4) **10**: 1–204; Columbus, O.
- STAUFFER, C.R. (1911): Historical or areal geology. – In: STAUFFER, C.R., HUBBARD, G.D. & BOWNOCKER, J.A.: Geology of the Columbus quadrangle. – Ohio Geological Survey, Bulletin, **14**: 11–50; Columbus, O.
- *STEINER, G. (1996): Suprageneric phylogeny in Scaphopoda. – In: TAYLOR, J. [Hrsg.]: Origin and evolutionary radiation of the Mollusca: – 329–335; Oxford (Oxford University Press).
- STEINER, G. & DREYER, H. (2003): Molecular phylogeny of Scaphopoda (Mollusca) inferred from 18S rDNA sequences: support for a Scaphopoda-Cephalopoda clade. – Zoologica Scripta, **32** (4): 343–356; Oxford.
- STEININGER, J. (1853): Geognostische Beschreibung der Eifel. – 143 S., 10 Taf.; Trier (F. Lintz).
- STEININGER, M. (1837): [ohne Titel: über *Lichas*]. – In: Séance du 8 Mai 1837. – Bulletin de la Société Géologique de France, **8**: 230–231; Paris.
- STEINMANN, G. (1907): Einführung in die Paläontologie. – 2. Aufl., 542 S.; Leipzig (W. Engelmann).
- STOLICZKA, F. (1870–71): Cretaceous fauna of southern India. The Pelecypoda, with a review of all known genera of this class, fossil and recent. – Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica, **6**: i–xxii, 1–537, Taf. 1–50 [1–222 (1870); 223–409 (1871); 409–537 (1871)].; Calcutta, London.
- *STRIMPLE, H.L. & LEVORSON, C.O. (1969): Catalogue of type specimens of the Belanski Collection. – Bulletins of American Paleontology, **56** (251): 259–271; Ithaca, N. Y.
- STROPPE, H. (1990): Physik für Studenten der Natur- und Technikwissenschaften: ein Lehrbuch zum Gebrauch neben Vorlesungen. – 8. Aufl., 464 S.; Leipzig (Fachbuchverlag).
- *STRUSZ, D.L. (1996): Catalogue of type, figured and cited specimens in the Commonwealth Palaeontological Collection. Palaeozoic Mollusca and Hyolitha. – Commonwealth Palaeontological Collection, **6**: 1–130; Canberra.
- *SUTTON, R.G., BOWEN, Z.P. & MCALESTER, A.L. (1970): Marine shelf environments of the Upper Devonian Sonyea Group of New York. – Geological Society of America, Bulletin, **81**: 2975–2992; Boulder, Colo.
- SWARTZ siehe PROSSER et al.
- TALENT, J.A. (1956): Devonian brachiopods and pelecypods of the Buchan Caves Limestone, Victoria. – Proceedings of the Royal Society of Victoria, New Series, **68**: 1–56; Melbourne.
- TALENT, J.A. & PHILIP, G.M. (1956): Siluro-Devonian Mollusca from Marble Creek, Thomson River, Victoria. – Proceedings of the Royal Society of Victoria, New Series, **68**: 57–71; Melbourne.

- TASSELL, C.B. (1982): Some Siluro-Devonian rostroconch molluscs from south-eastern Australia. – Records of the Queen Victoria Museum Launceston, **79**: 1–11; Launceston.
- *TATE, R. (1896): Palaeontology: Larapintine Series (Ordovician). – In: SPENCER, B. [Hrsg.]: Report on the work of the Horn Scientific Expedition to central Australia, 3. Geology and botany: 97–116; London (Dulau and Co.), Melbourne (Melville, Mullen and Slade).
- *TAYLOR, J.D. (1973): The structural evolution of the bivalve shell. – Palaeontology, **16** (3): 519–534; London.
- TAYLOR, J.D. & LAYMAN, M. (1972): The mechanical properties of bivalve (Mollusca) shell structures. – Palaeontology, **15**: 73–87; London.
- TAYLOR, J.D., KENNEDY, W.J. & HALL, A. (1969): The shell structure and mineralogy of the Bivalvia, 1. Introduction, Nuculacea – Trigonacea. – Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology, Supplement, **3**: 1–125; London.
- TAYLOR, J.D., KENNEDY, W.J. & HALL, A. (1973): The shell structure and mineralogy of the Bivalvia, 2. Lucinacea – Clavagellacea, Conclusions. – Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology, **22** (9): 253–294; London.
- TERMIER, G. & TERMIER, H. (1947–50): Paléontologie marocaine. Tome 1; Généralités tome 2 (Mollusques). – 246 S.; Paris (Hermann).
- TERMIER, G. & TERMIER, H. (1950): Paléontologie marocaine, **2**. Invertébrés de l'Ere Primaire, 3. Mollusques. – Service Géologique, Notes et Mémoires, **78**: 1–246, Taf. 123–183; Paris (Hermann & Cie.).
- TERMIER, G. & TERMIER, H. (1972): La texture du test des mollusques fossiles et actuels. – Haliotis, **2** (2): 89–119; Paris.
- TERMIER, H., TERMIER, G. & LAPPARENT, A.F. DE ([1973] 1974): Grands bivalves récifaux du Permien supérieur de l'Afghanistan central. – Annales de la Société Géologique du Nord, **93** (1): 75–80; Lille.
- TERMIER, H., TERMIER, G. & VACHARD, D. (1974): Une texture de conocardiidé dans l'Emsien de la Montagne Noire. – Annales de la Société Géologique du Nord, **94** (2): 87–92; Lille.
- *THORAL, M. (1935): Contribution à l'étude paleontologique de l'Ordovicien Inferieur de la Montagne Noire et revision sommaire de la faune Cambrienne de la Montagne Noire. – 326 S.; Montpellier.
- TOLMACHEV, I.P. [TOLMATCHOFF, I.P.] (1924): Nižnekamennougol'naja fauna kuzneckogo uglenosnogo bassejna [Faune du calcaire carbonifère du bassin houiller de Kousnetzk]. – Geologičeskij Komitet, Materialy po obščej i prikladnoj Geologii [Comité Géologique, Matériaux pour la Géologie Générale et Appliquée], **25**: 1–320; Leningrad.
- TOLMATCHOFF, I.P. [TOLMACHEV, I.P.] (1924): Faune du calcaire carbonifère du bassin houiller de Kousnetzk. [Nižnekamennougol'naja fauna kuzneckogo uglenosnogo bassejna]. – Comité géologique Matériaux pour la Géologie générale et appliquée [Geologičeskij Komitet, Materialy po obščej i prikladnoj Geologii], **25**: 1–320; Leningrad.
- TOLMACHOFF, I.P. (1926): On the fossil faunas from Per Schei's Series D from Ellesmere Land with exception of brachiopods, corals and cephalopods. – Second Norwegian Arctic Expedition in the "Fram" 1898–1902, Report, **38**: 1–106; Oslo (Norske Videnskaps-Akademi i Oslo) [auch veröffentlicht als Supplement Band 1930]. NB: sic! Schreibweise Tolmachoff
- TORLEY, K. (1908): Die Fauna des Schleddenhofes bei Iserlohn. – Abhandlungen der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, **53**: 1–56; Berlin.
- TORNQUIST, A. (1896): Das fossilführende Untercarbon am östlichen Rossbergmassiv in den Südvogesen, 2. Beschreibung der Lamellibranchiaten-Fauna. – Abhandlungen zur Geologischen Spezialkarte von Elsass-Lothringen, **5** (5): 1–188; Strassburg.
- TRAUTSCHOLD, H. (1878): Die Kalkbrüche von Mjatschkowa. Eine Monographie des Oberen Bergkalks. – Moskovskoe Obscestvo Ispytatelej Prirody [Nouveaux Mémoires de la Société Imperiale des Naturalistes de Moscou], **13**: 277–324; Moscou.
- *TROMELIN, M.G. DE (1877): Étude de la Faune du Grès silurien. – Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie, (3) **1**: 5–83; Caen.

- TSCHERNYSCHIEW, T. [ČERNYSEVA, F.] (1885): Die Fauna des untern Devon am West-Abhange des Urals [Fauna nižnjago Devona zapadnago sklona Urala]. – Mémoires du Comité Géologique [Trudy Geologičeskago Komiteta], **3** (1): 1–107; St. Petersburg.
- TSCHERNYSCHIEW, T.[N.] [ČERNYSEVA, F.] (1893): Die Fauna des unteren Devon am Ostabhange des Ural [Fauna nižnjago Devona vostočnago sklona Urala]. – Mémoires du Comité Géologique [Trudy Geologičeskago Komiteta], **4** (3): 1–221; St. Petersburg.
- *TSCHERNYSCHIEW, T.N. (1914): Die Fauna der oberpaläozoischen Ablagerungen des Darvas [Fauna verchnepaleozojskich' otlocenij Darvasa]. – Lieferung I. – Mémoires du Comité Géologique [Trudy Geologičeskago Komiteta], N. S., **104**: 1–66; St. Petersburg.
- TWENHOFEL, W.H. (1928): Geology of Anticosti Island. – Canada Geological Survey, Memoir, **154**: 1–481; Ottawa.
- *TWENHOFEL, W.H. (1938): Geology and paleontology of the Mingan Islands, Quebec. – Geological Society of America, Special Paper, **11**: 1–132; New York, N. Y.
- *ULRICH, E.O. (1879): Descriptions of new genera and species of fossils from the Lower Silurian about Cincinnati. – Journal of the Cincinnati Society of Natural History, **2**: 1–22; Cincinnati, O.
- *ULRICH, E.O. (1892): New Lamellibranchiata, 4. Descriptions of one new genus and eight new species. – American Geologist, **10**: 94–104; Minneapolis, Minn.
- *ULRICH, E.O. (1892): New Lower Silurian Lamellibranchiata, chiefly from Minnesota rocks. – Minnesota Geological and Natural History Survey, Annual Report, **19** (for 1890): 211–248; Minneapolis, Minn.
- *ULRICH, E.O. (1893): New and little known Lamellibranchiata from the Lower Silurian rocks of Ohio and adjacent states. – Report of the Geological Survey of Ohio, **7** (2): 627–693; Norwalk, O.
- ULRICH, E.O. (1897): The Lower Silurian Lamellibranchiata of Minnesota. – In: ULRICH, E.O., SCOFIELD, W.H., CLARKE, J.M. & WINCHELL, N.H. [Hrsg.]: A report on the geological and natural history survey of Minnesota 1892–96. – The Geology of Minnesota, **3** (2): 475–628; Minneapolis, Minn.
- *ULRICH, E.O. & BASSLER, R.S. (1931): Cambrian bivalved Crustacea of the order Conchostraca. – United States National Museum, Proceedings, **78** (4): 1–130; Washington D.C.
- VERMEIJ, G.J. (1993): A natural history of shells. – 207 S.; Princeton, N. J. (Princeton University Press).
- *VERNEUIL, [E.P.] DE (1850): Note sur les fossiles dévoniens du district de Sabero (Léon). – In: Séance du 21 janvier 1850. – Bulletin de la Société Géologique de France, (2) **7**: 155–187; Paris.
- VERNEUIL, E.P. DE [& KEYSERLING, A.] (1845): Paléontologie. – In: MURCHISON, R.I., VERNEUIL, E.P. DE & KEYSERLING, A.: Géologie de la Russie d'Europe et des Montagnes de l'Oural [The geology of Russia in Europe and the Ural Mountains], **2** (3) – i–xxxii, 1–512, Taf. 1–43, A–G; Londres (J. Murray), Paris (Bertrand).
- VERON, J.E.N. (1993): Corals of Australia and the Indo-Pacific. – xii + 644 S.; Honolulu (University of Hawaii Press).
- VERON, J.E.N. (2000): Corals of the world, Vol. 1. – iv–xii, 1–463; Townsville MC (Australian Institute of Marine Science).
- VIDAL, G., PALACIOS, T., MOCZYDŁOWSKA, M. & GUBANOV, A.P. (1999): Age constraints from small shelly fossils on the early Cambrian terminal Cadomian phase in Iberia. – GFF [Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar], **121** (2): 137–143; Stockholm.
- VIETOR, W. (1919): Der Koblenzquarzit, seine Fauna, Stellung und linksrheinische Verbreitung. – Jahrbuch der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt zu Berlin (für 1916), **37** (2): 317–476; Berlin.
- *VINASSA DE REGNY, P. & GORTANI, M. (1905): Fossili carboniferi del M. Pizzul e del Piano di Lanza nelle Alpi Carniche. – Bollettino della Società Geologica d'Italia, **24**: 460–605; Roma.
- *VOGEL, K. (1975): Endosymbiotic Algae in rudists? – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **17**: 327–332; Amsterdam.
- VOKES, H.E. (1967): Genera of the Bivalvia: a systematic and bibliographic catalogue. – Bulletins of American Paleontology, **51** (232): 111–394; Ithaca, N. Y.

- VOKES, H.E. (1980): Genera of the Bivalvia: a systematic and bibliographic catalogue (revised and updated). – 307 S.; Ithaca, N. Y. (Paleontological Research Institution).
- WAGNER, P.J. (1995): Morphologic diversification among rostroconch molluscs. – Geological Society of America, Abstracts with Programs, **27** (7): A-52; Boulder, Colo.
- WAGNER, P.J. (1997): Patterns of morphologic diversification among the Rostroconchia. – Paleobiology, **23** (1): 115–150; Tulsa, Okla.
- WALCOTT, Ch.D. (1884): Paleontology of the Eureka District. – United States Geological Survey, Monographs, **8**: 1–285; Washington D.C.
- *WALCOTT, Ch.D. (1924): Cambrian geology and paleontology, **4**. (9). Cambrian and Ozarkian Brachiopoda, Ozarkian Cephalopoda and Notostraca. – Smithsonian Miscellaneous Collections, **67**: 477–554; Washington D.C.
- WALLER, T.R. (1998): Origin of the molluscan class Bivalvia and a phylogeny of major groups. – In: JOHNSTON, P.A. & HAGGART, J.W. [Hrsg.]: Bivalves – an eon of evolution. Paleobiological studies honoring Norman D. Newell: 1–45; Calgary (University of Calgary Press).
- WANNER, C. (1922): Die Gastropoden und Lamellibranchiaten der Dyas von Timor. – Paläontologie von Timor, **11** (18): 1–82; Stuttgart (E. Schweizerbart).
- WANNER, C. (1940): Neue permische Lamellibranchiaten von Timor. – Geological expedition to the Lesser Sunda Islands, **2**: 372–396 [1–26]; Amsterdam.
- WASS, R.E. & GOULD, I.G. (1969): Permian faunas and sediments from the south Marulan District, New South Wales. – Proceedings of the Linnean Society of New South Wales, **93** (2): 212–226; Sydney.
- WATERHOUSE, J.B. (1980): Scaphopod, gastropod and rostroconch species from the Permian of New Zealand. – Journal of the Royal Society of New Zealand, **10** (2): 195–214; Wellington.
- WATERHOUSE, J.B. (1987): Late Palaeozoic Mollusca and correlations from the South-East Bowen Basin, East Australia. – Palaeontographica, (A) **198** (4/6): 129–233; Stuttgart.
- WATKINS, R. (1977): Bivalve ecology in a Silurian shelf environment. – Lethaia, **11**: 41–56; Oslo.
- WATSON, M.E. & SIGNOR, P.W. (1986): How a clam builds windows: shell microstructure in *Corculum* (Bivalvia: Cardiidae). – The Veliger, **28**: 348–355; Berkeley, Calif.
- *WEBERS, G.F., POJETA, J. Jr. & YOCHELSON, E.L. (1992): Cambrian mollusca from the Minaret Formation, Ellsworth Mountains, West Antarctica. – In: WEBERS, G.F., CRADDOCK, C. & SPLETTSTOESSER, J.F. [Hrsg.]: Geology and paleontology of the Ellsworth Mountains, West Antarctica. – Geological Society of America, Memoir, **170**: 181–248; Boulder, Colo.
- WEDDIGE, K. [Hrsg.] (1996): Beiträge zu Gemeinschaftsaufgaben der deutschen Subkommission für Devon-Stratigraphie, 1: Devon-Korrelationstabelle. – Senckenbergiana lethaea, **76**: 267–286; Frankfurt/M.
- WELLER, S. (1898): A bibliographic index of North American Carboniferous invertebrates. – United States Geological Survey, Bulletin, **153**: 1–653; Washington D.C.
- *WELLER, S. (1901): Kinderhook Faunal Studies. III. The faunas of the beds no.3 to no.7 at Burlington, Iowa. – Transactions of the Academy of Sciences St. Louis, **11**: 147–214; St. Louis, Mo.
- WELLER, S. (1916): Description of a Ste. Genevieve limestone fauna from Monroe County, Illinois. – Contributions of the Walker Museum, University of Chicago, **1**: 243–265; Chicago, Ill.
- WELLER, S. (1920): The geology of Hardin County and the adjoining parts of Pope County. – Illinois State Geological Survey, Bulletin, **41**: 1–416; Urbana, Ill.
- WELLS, J.W. (1947): Provisional paleoecological analysis of the Devonian rocks of the Columbus region. – Ohio Journal of Science, **47**: 119–126; Columbus, O.
- *WENJUKOFF, P.N. [VENJUKOV'] (1886): Fauna Devonской системы северо-западных и центральных России [Die Fauna des devonischen Systems im nordwestlichen und centralen Russland]. – Travaux de la Société Impériale des Naturalistes de St Pétersbourg, **17**: 419–707; St. Petersburg. [291 + 16 S., 11 Taf.; St. Petersburg]. [siehe auch VENJUKOV']
- WENZ, W. (1940): Ursprung und frühe Stammesgeschichte der Gastropoden. – Archiv für Molluskenkunde, **72**: 1–10; Frankfurt/M.

- WHIDBORNE, G.F. (1889): On some fossils of the limestones of South Devon. – *Geological Magazine*, (3) **6** (11): 78–80; London.
- WHIDBORNE, G.F. (1892–1907): A monograph of the Devonian fauna of the South of England, **2**. The fauna of the limestones of Lummaton, Wolborough, Chircombe Bridge, and Chudleigh. – (1892a [Februar]): 2 (1): *Palaeontographical Society Monograph* **45** (216), 1–56, Taf. 1–5; (1892b [November]): 2 (2): *Palaeontographical Society Monograph* **46** (221), 57–88, Taf. 6–10; (1893 [Dezember]): 2 (3): *Palaeontographical Society Monograph* **47** (225), 89–160, Taf. 11–17; (1895 [Oktober]): 2 (4): *Palaeontographical Society Monograph* **49** (233), 161–214, Taf. 18–24; (1907): 2 (5): Titel, Index; London.
- WHITE, C.A. & WHITFIELD, R.P. (1862): Observations upon the rocks of the Mississippi valley which have been referred to the Chemung Group of New York, together with descriptions of new species of fossils from the same horizon at Burlington, Iowa. – *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, **8**: 289–306 Boston, Mass.
- WHITFIELD, R.P. (1882a): Descriptions of new species of fossils from Ohio, with remarks on some of the geological formations in which they occur. – *Annals of the New York Academy of Science*, **2**: 193–244; New York, N. Y.
- *WHITFIELD, R.P. ([Oktober] 1882b): On the fauna of the Lower Carboniferous limestones of Spargen Hill, Ind., with a revision of the descriptions of its fossils hitherto published, and illustrations of the species from the original types series. – *American Museum of Natural History, Bulletin*, **1**: 39–97; New York, N. Y.
- *WHITFIELD, R.P. (1893): Note on the Marcellus shale and other members of the Hamilton Group of Ohio, as determined from palaeontological evidence. – *Report of the Geological Survey of Ohio*, **7**: 432–440; Columbus, O.
- WILLIAMS, H.S. & BREGER, C.L. (1916): The fauna of the Chapman Sandstone of Maine, including descriptions of some related species from the Moore River Sandstone. – *United States Geological Survey, Professional Paper*, **89**: 1–347; Washington D.C.
- WILSON, A.E. (1956): Pelecypoda of the Ottawa Formation of the Ottawa-St. Lawrence Lowland. – *Geological Survey of Canada, Bulletin*, **28**: 1–102; Ottawa.
- WILSON, E.C. (1970): *Conocardium langenheimi* sp. n. (Mollusca: Bivalvia) in the Lower Permian Series of the McCloud Limestone, Northern California. – *Los Angeles County Museum of Natural History, Contributions in Science*, **184**: 1–14; Los Angeles, Calif.
- *WILSON, E.C. (1986): Type specimens of fossil Invertebrata in the Natural History Museum of Los Angeles County: Supplement Two. – *Natural History Museum of Los Angeles County, Technical Report*, **1**: 1–150; Lawrence, Kans., Los Angeles, Calif.
- WILSON, R.B. (1962): A revision of the Scottish Carboniferous lamellibranch species erected by R. Etheridge jun. – *Bulletin of the Geological Survey of Great Britain*, **19**: 53–72; London.
- WINCHELL, A. (1862): Descriptions of fossils from the Marshall and Huron groups of Michigan. – *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **1862**: 405–430; Philadelphia, Pa.
- *WINCHELL, A. (1871): Notices and descriptions of fossils from the Marshall Group of the Western States, with notes on fossils from other formations. – *Proceedings of the American Philosophical Society*, **11**: 245–260; Philadelphia, Pa.
- WINCHELL, A.W. (1866): The Grand Traverse region, a report on the geological and industrial resources of the counties of Antrim, Grand Traverse, Benzie and Leelanaw in the Lower Peninsula of Michigan. – 82 S.; Ann Arbor, Mich. (Dr. Chase's Steam Printing House).
- WINCHELL, A. & MARCY, O. (1865): Enumeration of fossils collected in the Niagara Limestone at Chicago, Illinois; with descriptions of several new species. – *Memoirs of the Boston Society of Natural History*, **1**: 81–113; Boston, Mass.
- WINGSTRAND, K.G. (1985): On the anatomy and relationships on Recent Monoplacophora. – *Galathea Report*, **16**: 794; Copenhagen.
- *WITZKE, B.J. [Hrsg.] (1984): Geology of the University of Iowa campus area, Iowa City. – *Geological Society of Iowa, Guidebook*, **7**: 1–76; Iowa City, Ia.

- *WITZKE, B.J. & BUNKER, B.J. (1994): Classic geological exposures, old and new, Coralville Lake and Spillway. Devonian Fossil Gorge, Merrill A. Stainbrook Preserve & Old State Quarry Preserve. – Geological Society of Iowa, Guidebook, **60**: 1–68; Iowa City, Ia.
- *WITZKE, B.J. & BUNKER, B.J. (1996): Relative sea-level changes during Middle Ordovician through Mississippian deposition in the Iowa area, North American Craton. – In: WITZKE, B.J., LUDVIGSON, G.A. & DAY, J. [Hrsg.]: Paleozoic sequence stratigraphy: Views from the North America Craton. – Geological Society of America, Special Paper, **306**: 307–330; Boulder, Colo.
- WITZKE, B.J. & BUNKER, B.J. (1997): Sedimentation and stratigraphic architecture of a Middle Devonian (late Givetian) transgressive-regressive carbonate-evaporite cycle, Coralville Formation, Iowa area. – In: KLAPPER, G., MURPHY, M.A. & TALENT, J.A. [Hrsg.]: Paleozoic sequence stratigraphy, biostratigraphy, and biogeography. Studies in honor of J. Granville (“Jess”) Johnson. – Geological Society of America, Special Paper, **321**: 67–88; Boulder, Colo.
- WITZKE, B.J. & JOHNSON, M.E. (1999): Silurian brachiopod and related benthic communities from carbonate platform and mound environments of Iowa and surrounding areas. – In: BOUCOT, A.J. & LAWSON, J.D. [Hrsg.]: Paleocommunities: a case study from the Silurian and Lower Devonian. – 806–840; Cambridge (Cambridge University Press).
- *WITZKE, B.J., BUNKER, B.J. & ROGERS, F.S. (1988): Eifelian through Lower Frasnian stratigraphy and deposition in the Iowa area, central midcontinent, U.S.A. – In: McMILLAN, N.J., EMBRY, A.F. & GLASS, D.J. [Hrsg.]: Devonian of the World. Proceedings of the 2. International Symposium on the Devonian System, Calgary. – Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir, **14** (1): 221–250; Calgary.
- *WITZKE, B.J., MCKAY R.M., BUNKER, B.J. & WOODSON, F.J. (1990): Stratigraphy and paleoenvironments of Mississippian strata in Keokuk and Washington counties, southeast Iowa. – Geological Society of Iowa, Guidebook, **10**: 1–105; Iowa City, Ia.
- WOLFENDEN, E.B. (1958): Paleogeology of the Carboniferous reef complex and shelf limestones in northwest Derbyshire, England. – Geological Society of America, Bulletin, **69** (7): 871–898; New York, N. Y.
- *WOODSON, F.J. (1989): An excursion to the historic Gilmore City quarries. – Geological Society of Iowa, Guidebook, **50**: 1–41; Iowa City, Ia.
- WOODWARD, S.P. (1856): A manual of the Mollusca; or, a rudimentary treatise of recent and fossil shells. – 1. Aufl., xvi + 486 + 24 S.; 24 Taf.; London (John Wheale).
- WOODWARD, S.P. (1868): A manual of the Mollusca: a treatise of Recent and fossil shells. – 2. Aufl., 542 S. + Appendix, 23 Taf.; London (Virtue & Co.).
- *WOODWARD, S.P. (1880–1887): Explication des planches [Tafeln und Erläuterungen]. – In: FISCHER, P. (1880–1887): Manuel de conchyliologie et de paléontologie conchyliologique ou histoire naturelle des mollusques vivants et fossiles. – 23 Taf.; Paris (F. Savy).
- WORTHEN, A.H. (1890): Description of fossil invertebrates. – In: LINDAHL, J. [Hrsg.]: Geology and Palaeontology. – Geological Survey of Illinois, **8**: 69–154; Springfield, Ill.
- *YANCEY, T.E. (1978): Brachiopods and molluscs of the Lower Permian Arcturus Group, Nevada and Utah. Part 1: Brachiopods, scaphopods, rostroconchs, and bivalves. – Bulletins of American Paleontology, **74**: 257–367; Ithaca, N. Y.
- YANCEY, T.E. & BOYD, D.W. (1983): Revision of the Alatoconchidae: a remarkable family of Permian bivalves. – Palaeontology, **26** (3): 497–520; London.
- *YANCEY, T.E. & HEANEY III, M.J. (1998): Ontogenetic development of *Pseudoconocardium*. – Geological Society of America, Abstracts with Programs, **30** (3): 34–35; Boulder, Colo.
- YOCHELSON, E.L. (1966): Mattheva, a proposed new class of mollusks. – United States Geological Survey, Professional Papers, **523-B**: B1–B9; Washington D.C.
- YOCHELSON, E.L. (1978): An alternative approach to the interpretation of the phylogeny of ancient mollusks. – Malacologia, **17** (2): 165–191; Ann Arbor, Mich.
- YOCHELSON, E.L. (1979): Early radiation of Mollusca and mollusc-like groups. – In: HOUSE, M.R. [Hrsg.]: The origin of major invertebrate groups. – The Systematics Association, Special Volume, **12**: 381–413; New York, N. Y. (Academic Press).

- YOCHELSON, E.L. (2002): Restudy and reassignment of *Dentalium antiquum* GOLDFUSS, 1841 (Middle Devonian). – Paläontologische Zeitschrift, **76** (2): 297–304; Stuttgart.
- YOCHELSON, E.L. & HOLLAND, C.H.. (2004): *Dentalium saturni* GOLDFUSS, 1841 (Eifelian: Mollusca): complex issues from a simple fossil. – Paläontologische Zeitschrift, **78** (1): 97–102; Stuttgart.
- *YONGE, M. & THOMPSON, T.E. (1978): Evolutionary systematics of bivalve molluscs. – Philosophical Transactions of the Royal Society of London, (B) **284**: 199–436; London.
- ZAVODOWSKY, V.M. (1960): Novye permskii predstavitel' konokardiid Severo-Vostoka SSSR [New Permian representatives of Conocardiidae from northeastern USSR]. – In: MARKOWSKY, V.P. [Hrsg.]: Novye vidy drevnich rastennii i bespozvonocnykh SSSR [New species of fossil plants and invertebrates of the USSR], **2**. – 31–33; Moskva (Vsesojuznyi Naucno-Issledovatel'skii Geologicheskii Institut (VSEGEI)).
- ZAVODOWSKY, V.M. (1970): siehe: LOBANOVA, O.V. & LJUTKEVIČ, E.M. (1970): Klass Bivalvia. – In: ZAVODOWSKY, V.M., STEPANOV, D.L., BALAŠOVA, E.A., ELTYŠEVA, R.S., LOBANOVA, O.V., LJUTKEVIČ, E.M., MIKLUCHO-MAKLAJ, A.D., NECHOROŠEV, V.P., POPOV, JU.N., RADČENKO, G.P. & SOKOLOV, B.S. (1970): Polevoj atlas permskoj fauny i flory severo-vostoka SSSR. – 407 S., 101 Taf.; Magadan (Ministerstvo geologii RSFR, Magadanskoe Kniznoe Izdatel'stvo).
- ZEILER, F. (1857): Versteinerungen der älteren Rheinischen Grauwacke. - Verhandlungen des Naturhistorischen Vereines der Preussischen Rheinlande und Westfalens, **14**: 45–51; Bonn.
- *ZHANG R. (1984): Early Silurian bivalves and rostroconchs in Northwest Hunan, China. – Acta Palaeontologica Sinica, **23** (5): 586–596; Beijing.
- *ZHEGALLO, E.A. (1983): Lower Cambrian stage subdivisions of the Siberia Platform, atlas of fossils. Phylum Mollusca, Class Rostroconchia. - Trudy Instituta Geologii i Geofiziki, Sibirskoe Otdelnie, Akademija Nauk SSSR, **558**: 101; Nowosibirsk.
- ZITTEL, K.A. VON (1881–85): Handbuch der Palaeontologie, 1. Abtheilung: Palaeozoologie, **2**. Mollusca und Arthropoda. – 893 S.; München, Leipzig (R. Oldenbourg).
- ZUSCHIN, M. & PILLER, W.E. (1997): Bivalve distribution on coral carpets in the northern Bay of Safaga (Red Sea, Egypt) and its relation to environmental parameters. – Facies, **37**: 183–194; Erlangen.